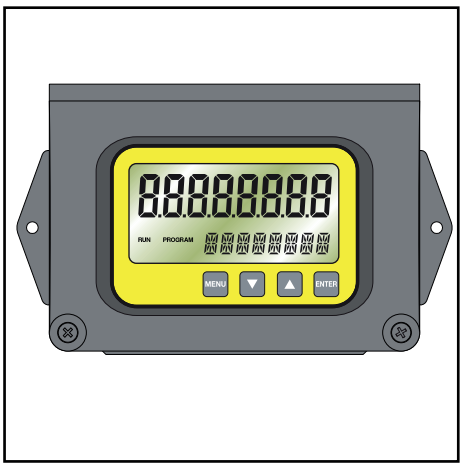
Badger Meter Europa GmbH

TFX Ultra

Stationäres Ultraschalldurchflussmessgerät



BEDIENUNGSANLEITUNG

Februar 2014

UF_DYN_TFX Ultra_BA_01_1402

ABBILDUNGEN

BEDIENUNGSANWEISUNGEN AUF EINEN BLICK 8
1 – Position des Messaufnehmers 8
2 – Elektrische Anschlüsse 9
3 – Vorbereitung des Rohrs und Befestigung des Messaufnehmers 9
4 – Inbetriebnahme 10

EINLEITUNG 11
Allgemeines 11
Flexible Anwendung 11
CE-Konformität 12
Sicherheit für Benutzer 12
Vollständigkeit der Daten 12
Produktkennzeichnung 12

TEIL 1 – MONTAGE DES WANDLERS 13
Messaufnehmeranschlüsse 14
Anschlüsse für Netzspannung (AC- Variante) 15
Anschlüsse für Niedrigspannung (AC- Variante) 15
Anschlüsse für Gleichstrom (AC- Variante) 16

TEIL 2 – MONTAGE DES MESSAUFNEHMERS 17
Allgemeines 17
Schritt 1 – Befestigungsposition 17
Schritt 2 – Abstände zwischen den Messaufnehmern 19
Schritt 3 – Eingabe der Rohr- und Flüssigkeitsdaten 21
Schritt 4 – Befestigung des Messaufnehmers 22
Montage in V-Montage und W-Montage 23
Montage von DTTS-/DTTC-Messaufnehmern für kleine Rohre 24
Montage von Messaufnehmern in Z-Montage 26
Installation einer Montageschiene 28

TEIL 3 – EINGÄNGE/AUSGÄNGE 29
Allgemeines 29
4-20 mA-Ausgang 29
Steuerausgang [nur bei der Variante DTFX-B] 30
Spezifikationen zum optionalen Summierungsimpuls 32
Frequenzausgang [nur bei der Variante DTFX-B] 33
RS485 Schnittstelle 35
Wärmemengenmessung (nur bei der Variante TFXE) 36

TEIL 4 – INBETRIEBNAHME UND KONFIGURATION 39
Vor dem Start des Geräts.....39
Inbetriebnahme des Geräts.....39
Programmierung des TFX-Durchflussmessgerätes mit der Tastatur 40
Menüstruktur.....41
Basic-Menü – Hauptmenü 41
CH1 Menu (MENÜ K1) – Menü Kanal 1 52
CH2 Menu (MENÜ K2) – Menü Kanal 2 54
SEN Menu (Menü SEN) – Sensormenü 56
SEC Menu (Menü SICH) – Sicherheitsmenü 57
SER Menu (Menü WART) – Wartungsmenü 58
DSP Menu (Menü DSP) – Displaymenü.....62

TEIL 5 – SOFTWARE.....64
Einleitung.....64
Systemvoraussetzungen 64
Installation.....64
Initialisierung 64
Registerkarte Basic (Grundlagen).....66
Registerkarte Flow (Fluss) 68
Registerkarte Filtering (Filter).....71
Registerkarte Output (Ausgang).....73
Kanal 1 – 4-20 mA-Konfiguration.....73
Kanal 2 – RTD-Konfiguration [nur bei der Variante TFXE].....75
Kanal 2 – Konfiguration des Steuerausgangs, nur Durchfluss 76
Nulleinstellung und Kalibrierung.....79
Bildschirm Target DBg Data – Definitionen 82
Speichern der Konfiguration des Messgeräts auf einem PC.....83
Drucken eines Konfigurationsberichts für den Durchflussmesser 83

ANHANG 84
Spezifikationen.....85
Menüübersichten.....86
Kommunikationsprotokoll.....90
Bestätigung über die normengemäße Protokollimplementation (normativ).....96
Messung von Wärme- und Kälteenergie 98
Durchflussmesser Fehlercodes.....103
Steuerzeichnungen.....104
Brad Harrison® Anschlussoption.....110
Erläuterungen zu K-Faktoren.....111
Eigenschaften der Flüssigkeiten 114
Erläuterung der Symbole.....116
Rohrtabellen.....117
CE-Konformitätszeichnungen 122

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildung Q.1 – Befestigungskonfigurationen des Messaufnehmers....8
Abbildung Q.2 – Messaufnehmeranschlüsse....9

Abbildung 1.1 – Ultraschallübertragung....11
Abbildung 1.2 – Durchflussmesser Messaufnehmerabmessungen....13
Abbildung 1.3 – Messaufnehmeranschlüsse....14
Abbildung 1.4 – Anschlüsse für Wechselspannung....15
Abbildung 1.5 – Anschlüsse für 24 VAC....15
Abbildung 1.6 – Anschlüsse für Gleichspannung....16

Abbildung 2.1 – Befestigungsmodi Sensoren – DTTN, DTTL und DTTH....20
Abbildung 2.2 – Ausrichtung der Sensoren – Waagerecht verlaufende Rohre....22
Abbildung 2.3 – Markierung zur Ausrichtung der Sensoren....23
Abbildung 2.4 – Auftragen von Koppelmittel....23
Abbildung 2.5 – Positionierung der Sensoren....24
Abbildung 2.6 – Auftragen des akustischen Koppelmittels – DTTS-/DTTC-Sensoren....25
Abbildung 2.7 – Datenanzeigebildschirm....25
Abbildung 2.8 – Kalibrierungsseite 3 von 3....25
Abbildung 2.9 – Kalibrierungspunkteditor....25
Abbildung 2.10 – Kalibrierungspunkte bearbeiten....26
Abbildung 2.11 – Ausrichtung mit Papiervorlage....27
Abbildung 2.12 – Halbierung des Rohrumfangs....27
Abbildung 2.13 – Positionierung der Sensoren in Z-Montage....28
Abbildung 2.14 – Installation der Montageschiene....28

Abbildung 3.1 – Zulässiger Schleifenwiderstand (mit Gleichstrom betriebene Geräte)....29
Abbildung 3.2 – 4-20 mA-Ausgang....30
Abbildung 3.3 – Schaltereinstellungen....30
Abbildung 3.4 – Typische Steueranschlüsse....31
Abbildung 3.5 – Einzel-Alarmbetrieb....31
Abbildung 3.6 – Optionaler Summierungsausgang der Energieversion....32
Abbildung 3.7 – Schaltereinstellungen für Frequenzausgang....33
Abbildung 3.8 – Frequenzausgangskurve (Simulierte Turbine)....34
Abbildung 3.9 – Frequenzausgangskurve (Rechteckwelle)....34
Abbildung 3.10 – RS485 Netzwerkverbindungen....35
Abbildung 3.12 – Installation der Aufbau-Temperatursensoren (RTD)....36
Abbildung 3.11 – Schema der Temperatursensoren (RTD)....36
Abbildung 3.14 – Anschluss der Temperatursensoren (RTD)....37
Abbildung 3.13 – Installation der Einbau-Temperatursensoren (RTD)....37
Abbildung 3.15 – Ultraschallenergie – RTD-Adapteranschlüsse....38

Abbildung 4.1 – Tastenfeld....40

Abbildung 5.1 – Datenanzeigebildschirm 65
Abbildung 5.2 – Registerkarte Basic (Grundlagen) 67
Abbildung 5.3 – Registerkarte Flow (Durchfluss) 69
Abbildung 5.4 – Registerkarte Filtering (Filter) 71
Abbildung 5.5 – Registerkarte Output (Ausgang) 73
Abbildung 5.6 - Kanal 2 Eingang (RTD).....76
Abbildung 5.7 - Optionen für Kanal 2 Ausgang.....77
Abbildung 5.8 – Kalibrierungsseite 1 von 3 79
Abbildung 5.9 – Kalibrierungsseite 2 von 3 80
Abbildung 5.10 – Kalibrierungsseite 3 von 3 81

Abbildung A-2.1 – Menüübersicht – 1 87
Abbildung A-2.2 – Menüübersicht – 2 88
Abbildung A-2.3 – Menüübersicht – 3 89

Abbildung A-4.1 – Bildschirm Konfiguration der Ausgänge.....99
Abbildung A-4.2 – RTD-Kalibrierung (Schritt 1 von 2).....100
Abbildung A-4.3 – RTD-Kalibrierung (Schritt 2 von 2).....101

Abbildung A-6.1 – Steuerzeichnung I.S. Sperre DTT-Sensoren.....104
Abbildung A-6.2 – Steuerzeichnung I.S. Sperre DTT-Sensoren flexibles Schutzrohr 105
Abbildung A-6.3 – Steuerzeichnung Ultraschall-Durchfluss (Klasse 1, Div II) 106
Abbildung A-6.4 – Steuerzeichnung (Klasse 1, Div II Gleichstrom) 107
Abbildung A-6.5 – Durchflussmesser (Wechselstrom) Installation im Ex-Bereich.....108
Abbildung A-6.6 – Durchflussmesser (Gleichstrom) Installation im Ex-Bereich 109

Abbildung A-7.1 - Brad Harrison® Anschlüsse 110

Abbildung A-11.1 – CE-Konformitätszeichnung für mit Wechselstrom betriebene Messgeräte.....122
Abbildung A-11.2 – CE-Konformitätszeichnung für mit Gleichstrom betriebene Messgeräte.....123

ABBILDUNGEN

Tabelle 2.1 – Konfiguration der Rohrleitung und Position des Messaufnehmers 18
Tabelle 2.2 – Befestigungsmodi Messaufnehmer – DTTN, DTTL und DTTH 19
Tabelle 2.3 – Befestigungsmodi Messaufnehmer – DTTS/DTTC 20

Tabelle 3.1 – Funktionen der DIP-Schalter 30

Tabelle 4.1 – Spezifische Wärmekapazitätswerte für Wasser 47
Tabelle 4.2 – Spezifische Wärmekapazitätswerte für andere gängige Flüssigkeiten 48
Tabelle 4.3 – Spezifische Wärmekapazitätswerte für Ethylenglykol/Wasser 48
Tabelle 4.4 – Exponentenwerte 50
Tabelle 4.5 – RTD 54
Tabelle 4.6 – Schallgeschwindigkeit von Wasser 58
Tabelle 4.7 – Beispiele für Ersatzdurchflussmesswerte 60

Tabelle 5.1 – Messaufnehmerfrequenzen 67

Tabelle A-3.1 – Verfügbare Datenformate 90
Tabelle A-3.2 – MODBUS-Registerübersicht für Durchflussmesser-Mastergeräte mit „Little-Endian-“ Wortreihenfolge 91
Tabelle A-3.3 – MODBUS-Registerübersicht für Durchflussmesser-Mastergeräte mit „Big-Endian-“ Wortreihenfolge 91
Tabelle A-3.4 – MODBUS Coil-Übersicht 91
Tabelle A-3.5 – BACnet®-Objektzuordnungen des Durchflussmessers 92
Tabelle A-3.6 – BACnet®-Standardobjekte 95

Tabelle A-4.1 – Wärmekapazität von Wasser 102
Tabelle A-4.2 – Standardwiderstandswerte von RTD 102

Tabelle A-5.1 – Fehlercodes Durchflussmesser 103
Tabelle A-5.2 – Elektrische Symbole 103

Tabelle A-8.1 – Eigenschaften der Flüssigkeiten 115

Tabelle A-10.1 – ANSI-Rohrdaten 117
Tabelle A-10.2 – ANSI-Rohrdaten 118
Tabelle A-10.3 – Rohrdaten 119
Tabelle A-10.4 – Kugelgraphitrohrdaten 120
Tabelle A-10.5 – Gusseisenrohrdaten 121

BEDIENUNGSANWEISUNGEN AUF EINEN BLICK

Dieses Handbuch enthält ausführliche Bedienungsanweisungen bezüglich sämtlicher Aspekte des Durchflussmessgeräts. Die folgende Zusammenfassung der Anweisungen soll dem Bediener helfen, das Gerät so schnell wie möglich in Betrieb zu nehmen. Sie beziehen sich nur auf den grundlegenden Betrieb. Falls spezifische Funktionen genutzt werden sollen oder der Monteur nicht mit dieser Art von Gerät vertraut ist, sind die ausführlichen Einzelheiten im entsprechenden Abschnitt des Handbuchs nachzulesen.

ANMERKUNG: *Bei den folgenden Schritten werden Informationen benötigt, die von dem Messgerät selbst ausgegeben werden. Daher ist es erforderlich, das Gerät zumindest vorübergehend an die Spannungsversorgung anzuschließen, um die Informationen zum Einrichten abrufen zu können.*

1 – POSITION DES MESSAUFNEHMERS

1) Im Allgemeinen ist am Rohrleitungssystem eine Befestigungsposition an einer geraden Strecke von mindestens **10** Rohrdurchmessern (10 × Rohrinnendurchmesser) vorgeschaltet und **5** Rohrdurchmessern nachgeschaltet zu wählen. Weitere Konfigurationen siehe ***Tabelle 2.1***.
2) Falls für die Anwendung DTTN-, DTTL- oder DTTH-Sensoren erforderlich sind, ist die Befestigungsmethode für die Sensoren anhand der Rohrgröße und der Flüssigkeitsmerkmale zu wählen. Siehe ***Tabelle 2.2***. Die Konfiguration der Sensoren ist unten in ***Abbildung Q.1*** dargestellt.

ANMERKUNG: *Für alle DTTS- und DTTC-Sensoren wird eine Konfiguration in **V-**Montage verwendet.*

3) Geben Sie die folgenden Daten über das integrierte Tastenfeld oder das Software-Dienstprogramm in das Gerät ein:

1. Befestigungsmethode des Messaufnehmers
2. Rohr-AD (Außendurchmesser)
3. Rohrwandstärke
4. Rohrmaterial
5. Schallgeschwindigkeit des Rohrs*
6. Relative Rauheit des Rohrs*
7. Stärke der Rohrauskleidung
8. Material der Rohrauskleidung
9. Art des Medium
10. Schallgeschwindigkeit der Flüssigkeit*
11. Viskosität der Flüssigkeit*
12. Relative Dichte der Flüssigkeit*

**** DIE NENNWERTE FÜR DIESE PARAMETER SIND IM DURCHFLUSSMESSER-BETRIEBSSYSTEM ENTHALTEN. DIE NENNWERTE KÖNNEN SO VERWENDET ODER GEÄNDERT WERDEN, FALLS DIE GENAUEN SYSTEMWERTE BEKANNT SIND.***

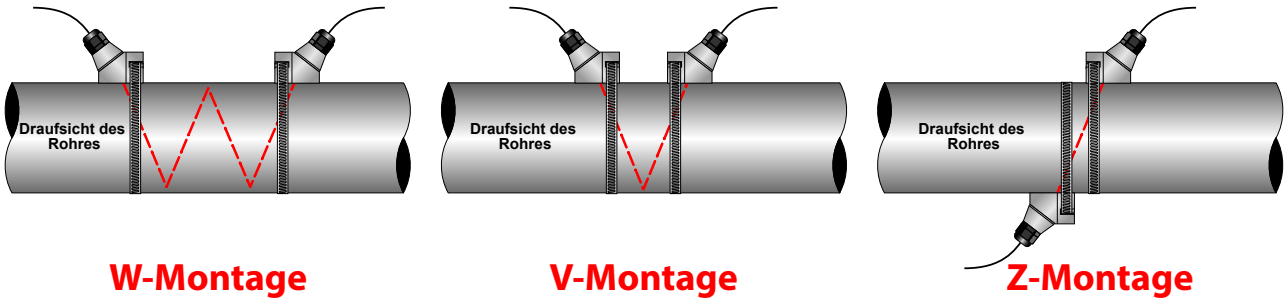


ABBILDUNG Q.1 – BEFESTIGUNGSKONFIGURATIONEN DES MESSAUFNEHMERS

4) Notieren Sie den berechneten und als Sensoren intervall (**XDC SPAC**) angezeigten Wert.

2 – ELEKTRISCHE ANSCHLÜSSE

SENSOREN-/NETZANSCHLÜSSE

1) Verlegen Sie die Sensoren kabel von der Befestigungsposition zurück zum Gehäuse des Durchflussmessers. Schließen Sie die Drähte des Messaufnehmers an der Klemmleiste im Gehäuse des Durchflussmessers an.

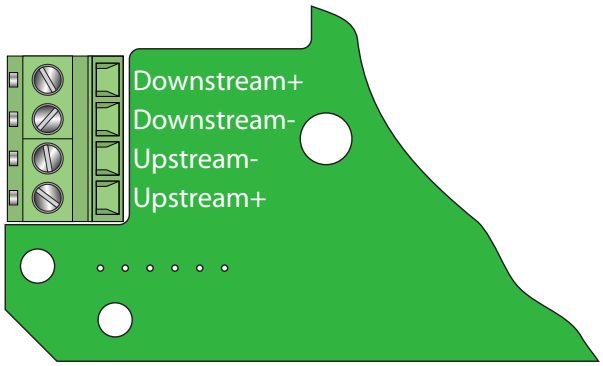


ABBILDUNG Q.2 – MESSAUFNEHMERANSCHLÜSSE

2) Überprüfen Sie, dass die Spannungsversorgung der Spannungsoption des Messgeräts entspricht.

Geräte mit Netzspannung (Wechselstrom) benötigen 95 bis 265 VAC 47 bis 63 Hz bei max. 17 VA.

Geräte mit Niedrigspannung (Wechselstrom) benötigen 20 bis 28 VAC 47 bis 63 Hz bei max. 0,35 A.

Geräte mit Gleichstrom benötigen 10 bis 28 VDC bei max. 5 Watt.

3) Schließen Sie den Durchflussmesser an die Spannungsversorgung an.

3 – VORBEREITUNG DES ROHRS UND BEFESTIGUNG DES MESSAUFNEHMERS

(DTTN-, DTTL- und DTTH-Sensoren)

1) Stellen Sie den Durchflussmesser in den Signalstärkemessmodus. Dieser Wert wird auf dem Display des Durchflussmessers (Servicemenü) bzw. in der Datenanzeige des Software-Dienstprogramms angezeigt.
2) Die Rohroberfläche, wo die Sensoren befestigt werden, muss sauber und trocken sein. Entfernen Sie Kalk, Rost und losen Lack, um zufriedenstellende akustische Eigenschaften zu gewährleisten. Es kann hilfreich sein, raue Rohroberflächen abzubürsten, bis glattes, blankes Metall zum Vorschein kommt. Bei Kunststoffrohren ist außer einer Reinigung keine Vorbereitung erforderlich.
3) Tragen Sie einen Tropfen (12 mm) Koppelmittel auf den vorgeschalteten Sensoren auf und befestigen Sie ihn mit Befestigungsband am Rohr.
4) Tragen Sie Koppelmittel auf den nachgeschalteten Sensoren auf und drücken Sie ihn mit der Hand auf das Rohr. Beachten Sie dabei den in ***Schritt 1*** berechneten Abstand.
5) Ordnen Sie die Sensoren in Abständen gemäß den empfohlenen Werten, die während der Programmierung oder im Software-Dienstprogramm zu sehen sind, an. Befestigen Sie die Sensoren mit Befestigungsbändern an diesen Positionen.

(DTTS- und DTTC-Sensoren)

1) Stellen Sie den Durchflussmesser in den Signalstärkemessmodus. Dieser Wert wird auf dem Display des Durchflussmessers (Servicemenü) bzw. in der Datenanzeige des Software-Dienstprogramms angezeigt.
2) Die Rohroberfläche, wo die Sensoren befestigt werden, muss sauber und trocken sein. Entfernen Sie Kalk, Rost und losen Lack, um zufriedenstellende akustische Eigenschaften zu gewährleisten. Es kann hilfreich sein, raue Rohroberflächen abzubürsten, bis glattes, blankes Metall zum Vorschein kommt. Bei Kunststoffrohren ist außer einer Reinigung keine Vorbereitung erforderlich.
3) Tragen Sie einen Tropfen (12 mm) Koppelmittel auf die obere Hälfte des Messaufnehmers auf und befestigen Sie ihn mit der unteren Hälfte oder Schraubbügeln am Rohr.
4) Ziehen Sie die Schrauben fest, bis das Koppelmittel anfängt, an den Kanten des Messaufnehmers und aus der Lücke zwischen dem Sensoren und dem Rohr zu fließen. **Schrauben Sie sie nicht zu fest**.

4 – INBETRIEBNAHME

ERSTE EINSTELLUNGEN UND EINSCHALTEN

1) Legen Sie Strom auf den Wandler
2) Überprüfen Sie, dass **SIG STR** größer als 5,0 ist.
3) Geben Sie die korrekten Messeinheiten und E/A-Daten ein.

EINLEITUNG

ALLGEMEINES

Dieser Laufzeit-Ultraschall-Durchflussmesser ist zur Messung der Durchflussgeschwindigkeit von Flüssigkeiten in einer geschlossenen Leitung vorgesehen. Die Sensoren sind berührungsfrei, vom Typ Clamp-on. Sie haben den Vorteil, dass sie verschmutzungsfrei und leicht zu montieren sind.

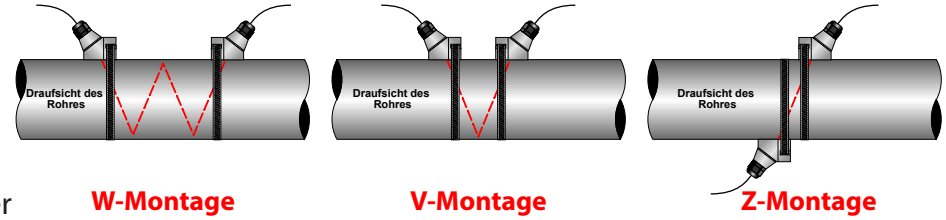


ABBILDUNG 1.1 – ULTRASCHALLÜBERTRAGUNG

Diese Geräte verwenden zwei Sensoren, die als Ultraschallsender und -empfänger dienen. Die Sensoren werden an der Außenseite eines geschlossenen Rohrs **mit einem bestimmten Abstand zwischen einander** festgeklemmt. Die Sensoren können in **V-**Montage befestigt werden, wobei der Schall zweimal quer durch das Rohr läuft, in **W-**Montage, wobei der Schall viermal quer durch das Rohr läuft, oder in **Z-**Montage, wobei die Sensoren an gegenüberliegenden Seiten des Rohrs befestigt werden und der Schall einmal das Rohr kreuzt. Die Wahl der Befestigungsmethode basiert auf den Rohr- und Flüssigkeitsmerkmalen, die beeinflussen, wie viel Signal erzeugt wird. Der Durchflussmesser sendet und empfängt abwechselnd einen frequenzmodulierten Schallenergiestoß zwischen den beiden Messaufnehmern und misst den Zeitintervall, den der Schall für den Weg zwischen den beiden Messaufnehmern benötigt. Der Unterschied im gemessenen Zeitintervall ist direkt mit der Geschwindigkeit der Flüssigkeit im Rohr verbunden.

FLEXIBLE ANWENDUNG

Dieser Durchflussmesser kann für eine Vielzahl von Messanwendungen eingesetzt werden. Dank des leicht zu programmierenden Wandlers kann das Standardprodukt für Rohrgrößen von 12 mm bis 2.540 mm verwendet werden*. Es können eine Vielzahl von Flüssigkeiten genutzt werden:

hochreine Flüssigkeiten
Trinkwasser
Chemikalien
Schmutzwasser
aufbereitetes Wasser
Kühlwasser
Flusswasser
Anlagenabwasser
andere

Da die Sensoren berührungsfrei sind und keine beweglichen Teile haben, wird der Durchflussmesser nicht durch Systemdruck, Verschmutzung oder Abnutzung beeinträchtigt. Standard Sensoren, DTTN und DTTL sind für eine Rohroberflächentemperatur von -40 bis +121°C ausgelegt. DTTS-Sensoren für kleine Rohre sind für -40 bis +85°C ausgelegt. Die DTTH-Sensoren für hohe Temperaturen funktionieren bis zu einer Rohroberflächentemperatur von -40 bis +176°C. Die DTTC-Sensoren für kleine Rohre und hohe Temperaturen halten Temperaturen von -40 bis +121°C stand.

****BEI ALLEN MESSAUFNEHMERN FÜR KLEINE ROHRE (½" BIS 1½") UND SENSOREN KITS FÜR KLEINE ROHRE VON 2" IST ES ERFORDERLICH, DASS DER WANDLER FÜR 2 MHZ KONFIGURIERT WIRD. DAZU MÜSSEN SPEZIELLE ROHR SENSOREN VERWENDET WERDEN. BEI DTTL-MESSAUFNEHMERN MUSS DIE SENDEFREQUENZ 500 KHz GENUTZT WERDEN. DIE SENDEFREQUENZ KANN IM SOFTWARE-DIENSTPROGRAMM ODER ÜBER DAS TASTENFELD DES WANDLERS AUSGEWÄHLT WERDEN.***

CE-KONFORMITÄT

Der Wandler kann in Übereinstimmung mit der Norm CISPR 11 (EN 55011) installiert werden. Siehe CE-Konformitätszeichnungen im ***Anhang*** dieses Handbuchs.

SICHERHEIT FÜR BENUTZER

Dieses Messgerät ist baukastenartig aufgebaut und bietet dem Bediener elektrische Sicherheit. Die Anzeige beinhaltet Spannungen, die nicht größer als 28 VDC sind. Die Anzeige klappt auf, um den Zugang zu den Benutzeranschlüssen zu ermöglichen.

Gefahr: Auf der Spannungsversorgungskarte kann Netzspannung anliegen. Trennen Sie das Gerät daher immer von der Spannungsversorgung, bevor Sie das Gehäuse öffnen. Die Verkabelung sollte stets den lokalen Normen und dem National Electrical Code entsprechen®.

VOLLSTÄNDIGKEIT DER DATEN

Ein fester Flashspeicher speichert alle vom Benutzer eingegebenen Konfigurationswerte für mehrere Jahre bei 25°C, selbst wenn die Spannungszufuhr unterbrochen oder das Gerät ausgeschaltet wird. Ein Passwortschutz ist innerhalb des Sicherheitsmenüs (**SEC MENU**) verfügbar und verhindert unbeabsichtigte Änderungen an der Konfiguration und ein Zurücksetzen des Zählwerks.

PRODUKTKENNZEICHNUNG

Die Seriennummer und die vollständige Modellnummer des Wandlers befinden sich oben an der Außenseite des Wandlergehäuses. Die Kundendienstabteilung benötigt diese Angaben, falls Sie technischen Support anfordern müssen.

TEIL 1 – MONTAGE DES WANDLERS

Nach dem Auspacken ist es empfehlenswert, den Karton und das Verpackungsmaterial aufzuheben, falls das Gerät aufbewahrt oder erneut verschickt werden soll. Prüfen Sie das Gerät und den Karton auf Beschädigungen. Bitte benachrichtigen Sie umgehend das Transportunternehmen, falls Transportschäden zu sehen sind.

Das Gehäuse sollte in einem Bereich aufgebaut werden, der zu Zwecken der Wartung, Kalibrierung und des Ablesens der LCD-Anzeige gut zugänglich ist.

1) Positionieren Sie den Wandler so, dass die Länge der im Lieferumfang enthaltenen Kabel des Messaufnehmers passt. Falls das nicht möglich ist, wird empfohlen, das Kabel gegen eines mit der passenden Länge auszutauschen. Das längere Kabel muss vom gleichen Typ sein, wie das für den Sensoren verwendete. Twinaxialkabel können mit gleichen Kabeln auf eine maximale Gesamtlänge von 30 Metern verlängert werden. Koaxialkabel können mit einem RG59 75 Ohm-Kabel und BNC-Steckern auf 300 Meter verlängert werden.
2) Bauen Sie den Wandler an einem Ort auf:

   ~ An dem wenig Vibrationen auftreten.

   ~ Der vor korrosiven Flüssigkeiten geschützt ist.

   ~ Der innerhalb der Umgebungstemperaturgrenzen für den Wandler (-40 bis +85°C) liegt.

   ~ Der nicht direkter Sonnenausstrahlung ausgesetzt ist. Direkte Sonneneinstrahlung kann die Temperatur des Wandlers über die Obergrenze hinaus erhöhen.

3) Montage – Einzelheiten zu den Maßen des Gehäuses und für die Montage siehe ***Abbildung 1.2***. Achten Sie darauf, dass ausreichend Platz vorhanden ist, um das Gehäuse zu öffnen, Wartungsarbeiten vornehmen zu können und an die Öffnungen zu kommen. Befestigen Sie das Gehäuse auf einer ebenen Oberfläche mit zwei geeigneten Halterungen.
4) Öffnungen – Öffnungen sollten dort genutzt werden, wo Kabel in das Gehäuse verlaufen. Öffnungen, die nicht für Kabel genutzt werden, sollten verstöpselt werden.

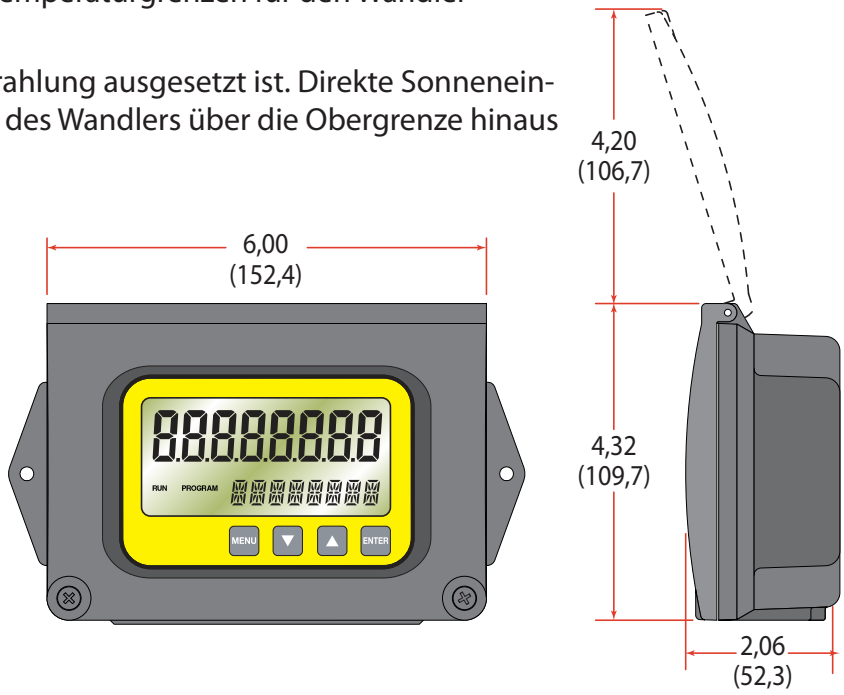


ABBILDUNG 1.2 – MESSAUFNEHMERABMESSUNGEN

Ein optionales Kabeldurchführungsset ist zum Einführen von Kabeln für den Sensoren und die Spannungsversorgung erhältlich. Die Bestellnummer für dieses Set lautet D010-1100-000. Es kann direkt beim Hersteller bestellt werden.

ANMERKUNG: *Verwenden Sie NEMA 4 [IP-65] Fittinge/Stöpsel, damit das Gehäuse wasserfest ist. Im Allgemeinen wird die rechte Öffnung (von vorn gesehen) für die Spannungsversorgung, die linke Öffnung für die Sensoren anschlüsse und die mittlere Öffnung für die E/A-Verkabelung genutzt.*

SENSOREN ANSCHLÜSSE

Lösen Sie die beiden Schrauben in der Gehäusefront und öffnen Sie sie, um an die Klemmleiste für die Verkabelung zu kommen.

Führen Sie die Sensoren anschlüsse durch die Öffnung links unten am Wandlergehäuse. Befestigen Sie das Sensoren kabel mit der im Lieferumfang enthaltenen Mutter (falls ein flexibles Schutzrohr mit dem Sensoren bestellt wurde).

Die Anschlüsse im Durchflussmesser sind Schraubklemmen. Schließen Sie die entsprechenden Drähte an den zugehörigen Schraubklemmen im Wandler an. Achten Sie auf die Ausrichtung vorgeschaltet und nachgeschaltet sowie die Polarität der Drähte. Siehe ***Abbildung 1.3***.

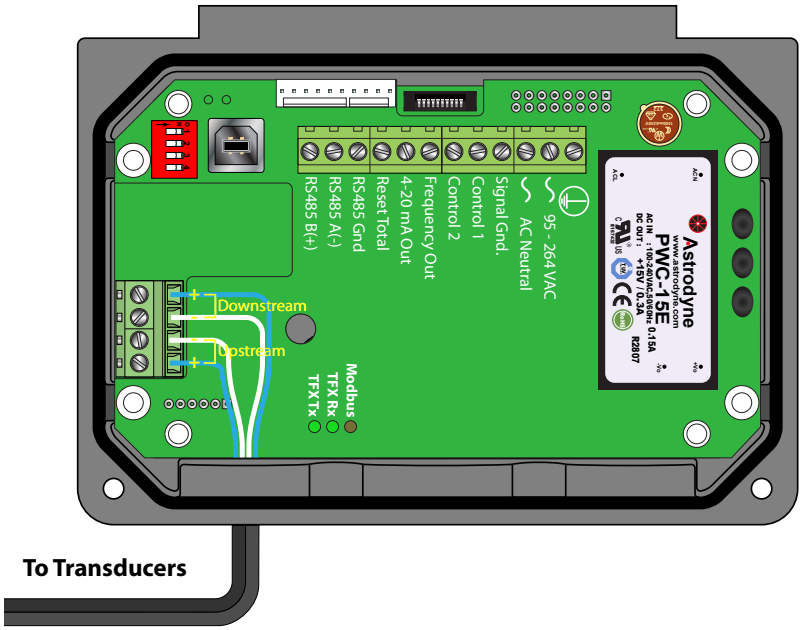


ABBILDUNG 1.3 – MESSAUFNEHMERANSCHLÜSSE

ANMERKUNG: *Die Sensoren drähte können zwei Farben haben. Bei der Blau-Weiß-Kombination ist der blaue Draht positiv (+) und der weiße Draht negativ (-) gepolt. Bei der Rot-Schwarz-Kombination ist der rote Draht positiv (+) und der schwarze Draht negativ (-) gepolt.*

ANMERKUNG: *Das Sensoren kabel überträgt niedrige Hochfrequenzsignale. Im Allgemeinen wird nicht empfohlen, das im Lieferumfang des Messaufnehmers enthaltene Kabel zu verlängern. Bitte wenden Sie sich an das Werk, falls Sie ein längeres Kabel benötigen, damit ein Austausch gegen einen Sensoren mit der passenden Kabellänge vereinbart werden kann. Kabel mit einer Länge von 30 bis 300 Metern sind mit dem RG59 75 Ohm-Koaxialkabel erhältlich. Achten Sie darauf, dass das Kabel vom gleichen Typ wie das am Sensoren verwendete ist, falls Sie ein längeres Kabel benötigen. Twinaxialkabel (blauer und weißer Leiter) können mit gleichen Kabeln auf eine* ***maximale Gesamtlänge von 30 Metern*** *verlängert werden. Koaxialkabel können mit einem RG59 75 Ohm-Kabel und BNC-Steckern auf 300 Meter verlängert werden.*

Schließen Sie die Spannungsversorgung an den Schraubklemmen im Wandler an. Siehe ***Abbildung 1.4*** und ***Abbildung 1.5***. Nutzen Sie dazu die Öffnung auf der rechten Seite des Gehäuses. Halten Sie sich bei der Verkabelung an die lokalen und nationalen Bestimmungen (z. B. National Electrical Code® Handbook in den USA)

⚠ VORSICHT

VORSICHT: Durch eine abweichende Verkabelungsmethode kann die Verwendung unsicher sein bzw. das Gerät nicht ordnungsgemäß funktionieren.

ANMERKUNG: *Dieses Gerät muss über eine makellose elektrische Leitung mit Spannung versorgt werden. Betreiben Sie das Gerät nicht über Schaltkreise mit störenden Komponenten (d. h. Fluoreszenzlicht, Relais, Kompressoren oder Antrieb mit variabler Frequenz). Der Einsatz von Abspanntransformatoren mit hoch belastbaren Hochspannungsquellen wird auch nicht empfohlen. Verwenden Sie keine Signaldrähte bei Netzspannung innerhalb des gleichen Kanals bzw. des gleichen Rohrs.*

ANSCHLÜSSE FÜR NETZSPANNUNG (AC- VARIANTE)

Schließen Sie 90 bis 265 VAC, Wechselstrom-Nullleiter und Masse-Anschluss an die Anschlüsse (siehe ***Abbildung 1.4***) an. Betreiben Sie das Gerät nicht ohne einen Masseanschluss (Erdung).

ANSCHLÜSSE FÜR NIEDRIGSPANNUNG (AC- VARIANTE)

Schließen Sie 20 bis 28 VAC, Wechselstrom-Nullleiter und Masse-Anschluss an die in ***Abbildung 1.5*** angegebenen Anschlüsse an. Betreiben Sie das Gerät nicht ohne einen Masseanschluss (Erdung).

Die 24 VAC-Spannungsversorgungsoption für dieses Messgerät ist für reguläre Hochvolt-Wechselstrom- und BCS-Systeme (**B**uilding **C**ontrol **S**ystems) vorgesehen, die über eine 24 VAC-Spannungsquelle betrieben werden. Diese Spannungsquelle wird über Wechselstrom aus dem Netz zum 24 VAC-Abspanntransformator gespeist und von den Installationselektrikern installiert.

ANMERKUNG: *In Anwendungen mit Elektrorauschen kann durch eine Erdung des Messgeräts am Rohr, wo die Sensoren befestigt sind, für eine zusätzliche Unterdrückung des Rauschens gesorgt werden. Diese Methode ist nur bei leitfähigen Metallrohren wirkungsvoll. Die Erde (Masse), die von der Spannungsversorgung abgeleitet wird, sollte am Messgerät entfernt werden. Zudem sollte zwischen dem Messgerät und dem zu messenden Rohr eine neue Erdleitung angeschlossen werden.*

ANMERKUNG: *In den Schraubklemmen des Durchflussmessers haben Drahtquerschnitte bis 14 AWG Platz.*

ANMERKUNG: *Mit Wechselstrom betriebene Versionen sind durch eine vor Ort austauschbare Sicherung geschützt. Diese Sicherung entspricht Wickmann P.N. 3720500041 oder 37405000410.*

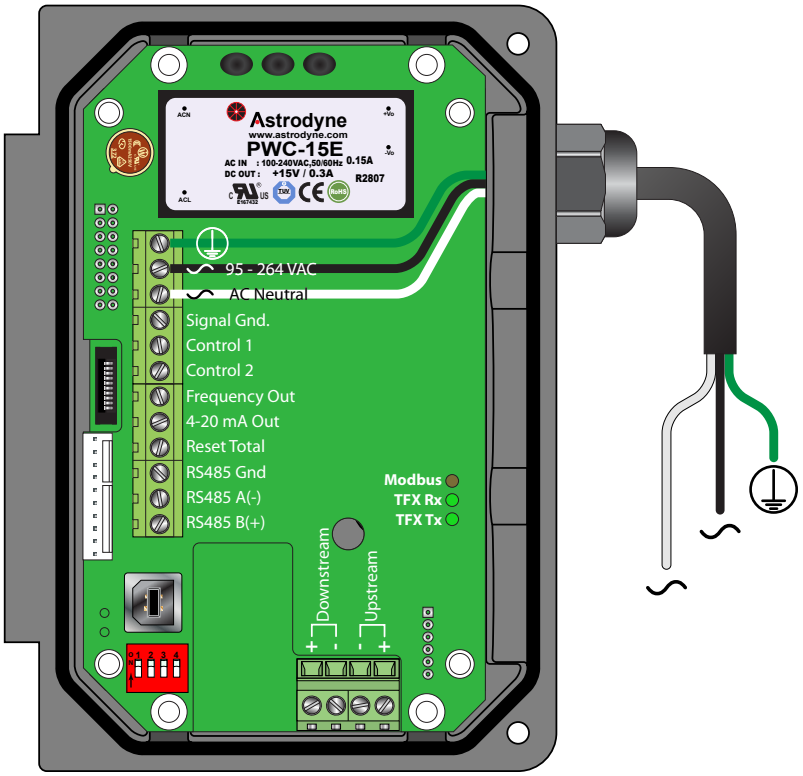
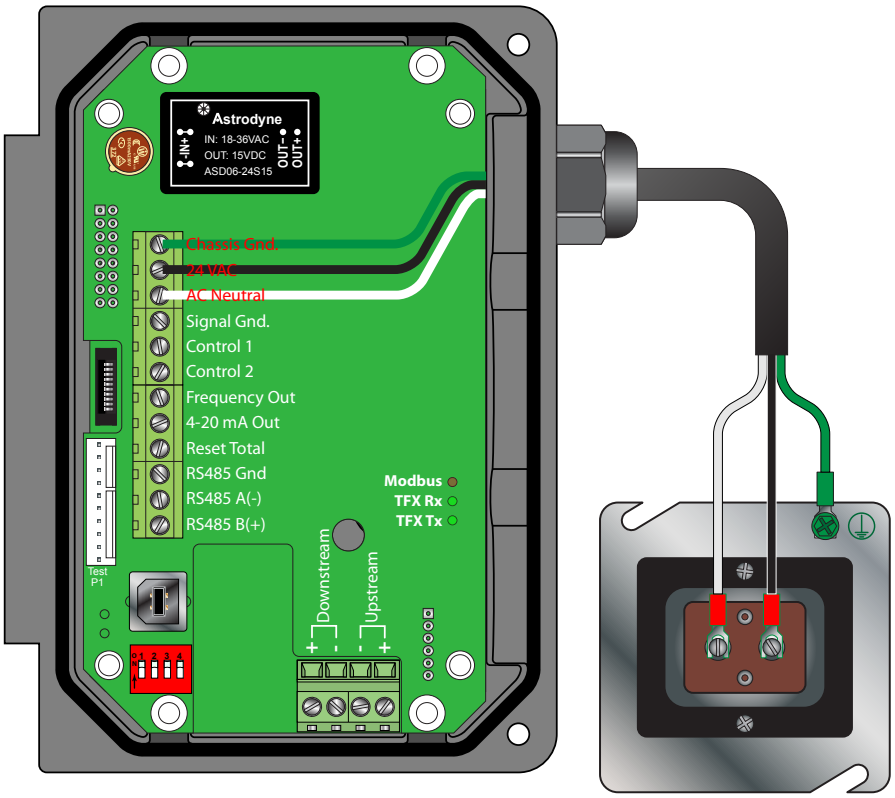


ABBILDUNG 1.4 – ANSCHLÜSSE FÜR WECHSELSPANNUNG



24 VAC Transformer

ABBILDUNG 1.5 – ANSCHLÜSSE FÜR 24 VAC

ANSCHLÜSSE FÜR GLEICHSTROM (AC- VARIANTE)

Der Durchflussmesser kann über eine 10 bis 28 VDC-Quelle betrieben werden, solange die Quelle mindestens 5 Watt speisen kann.

Verbinden Sie den Wechselstrom mit 10 bis 28 VDC-Ein, Betriebserde und Masse (siehe ***Abbildung 1.6***).

ANMERKUNG: *Mit Gleichstrom betriebene Versionen sind durch eine sich automatisch zurücksetzende Sicherung geschützt. Diese Sicherung muss nicht ausgetauscht werden.*

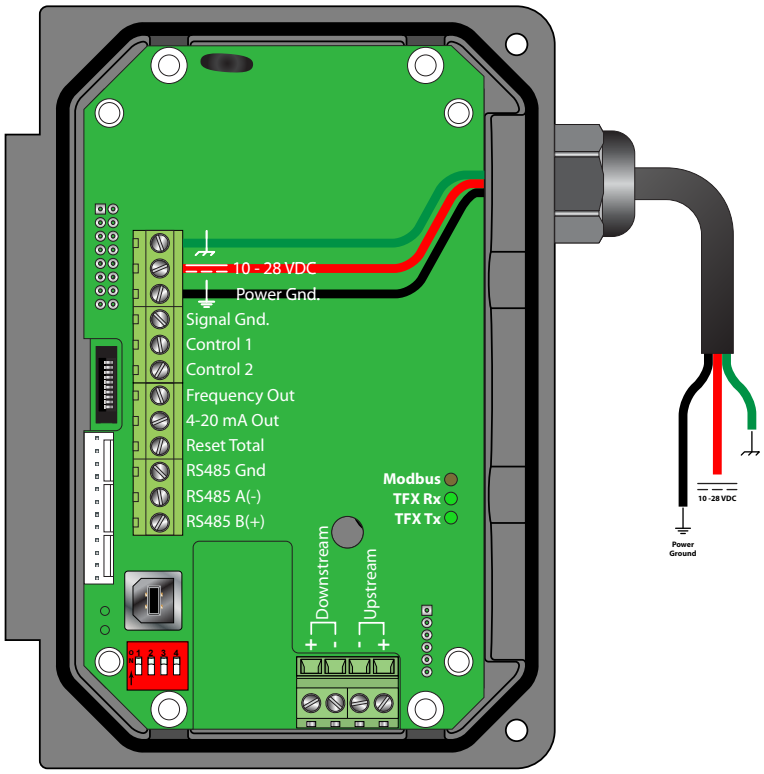


ABBILDUNG 1.6 – ANSCHLÜSSE FÜR GLEICHSPANNUNG

TEIL 2 – MONTAGE DES MESSAUFNEHMERS

ALLGEMEINES

Die von diesem Durchflussmesser genutzten Sensoren enthalten Piezokristalle zum Senden und Empfangen von Ultraschallsignalen durch Wände von Druckrohren. Die Installation von DTTN-, DTTL- und DTTH-Messaufnehmern ist relativ einfach, jedoch sind die Abstände und die Ausrichtung der Sensoren für die Genauigkeit und Leistung des Systems entscheidend. Besondere Sorgfalt sollte auf die Befolgung dieser Anweisungen verwendet werden. DTTS- und DTTC-Sensoren für kleine Rohre verfügen über integrierte Sender- und Empfängerelemente, durch die sich die Anforderungen an die Abstandsmessung und die Ausrichtung erübrigen.

Die Montage von DTTN-, DTTL- und DTTH-Clamp-on-Ultraschall-Laufzeitmessaufnehmern umfasst drei Schritte:

1) Auswahl der optimalen Position an einem Rohrleitungssystem.
2) Eingabe der Rohr- und Flüssigkeitsparameter in das Software-Dienstprogramm oder Eingabe der Parameter in den Wandler über die Tastatur. Die Software berechnet anhand dieser Eingaben die Abstände der Sensoren.
3) Vorbereitung des Rohrs und Befestigung des Messaufnehmers.

Das TFXE-Durchflussmessgerät benötigt zwei Temperatursensoren (RTD), um die Wärmenutzung zu messen. Der Durchflussmesser verwendet 1000 Ohm Platin-Temperatursensoren (RTD) mit drei Leitern mit zwei Befestigungsmethoden. Für gute isolierte Rohre sind Aufbau-Temperatursensoren erhältlich. Falls der Bereich, in dem der Temperatursensor (RTD) befestigt werden soll, nicht isoliert ist, hat dies unbeständige Temperaturwerte zur Folge. Es sollten (benetzte) Einbau-Temperatursensoren (RTD) verwendet werden.

SCHRITT 1 – BEFESTIGUNGSPOSITION

Der erste Schritt bei der Montage besteht in der Auswahl eines optimalen Ortes für die Durchflussmessung. Für eine erfolgreiche Bestimmung sind grundlegende Kenntnisse von Rohrleitungssystemen und ihrer Verlegung erforderlich.

Eine optimale Position wird folgendermaßen definiert:

- ~ Ein Rohrleitungssystem, das während der Messung komplett mit einem Medium gefüllt ist. Das Rohr kann während einer Messung komplett entleert werden. Daraufhin wird der Fehlercode 0010 (Niedrige Signalstärke) am Durchflussmesser angezeigt, solange das Rohr leer ist. Dieser Fehlercode wird automatisch gelöscht, sobald das Rohr wieder mit Flüssigkeit gefüllt wird. Es wird nicht empfohlen, die Sensoren in einem Bereich anzubringen, in dem das Rohr teils gefüllt wird. Teils gefüllte Rohre verursachen einen fehlerhaften und unvorhersehbaren Betrieb des Messgeräts.
- ~ Ein Rohrleitungssystem, das gerade Rohrlängen umfasst, wie in ***Tabelle 2.1*** beschrieben. Die Empfehlungen für den optimalen Rohrdurchmesser auf einer geraden Strecke gelten für waagerecht und senkrecht ausgerichtete Rohre. Die geraden Strecken in ***Tabelle 2.1*** gelten für Geschwindigkeiten von Flüssigkeiten, die nominal 2,2 m/s betragen. Wenn die Geschwindigkeit von Flüssigkeiten über diesen Nominalsatz steigt, steigt die Anforderung bezüglich des geraden Rohres proportional.
- ~ Befestigen Sie die Sensoren in einem Bereich, in dem sie während des normalen Betriebs nicht versehentlich angestoßen oder gestört werden.
- ~ Vermeiden Sie eine Befestigung an abwärts fließenden Rohren, wenn kein geeigneter Wasserdruck nachgeschaltet ist, um eine teilweise Füllung oder einen Hohlraum im Rohr auszugleichen.

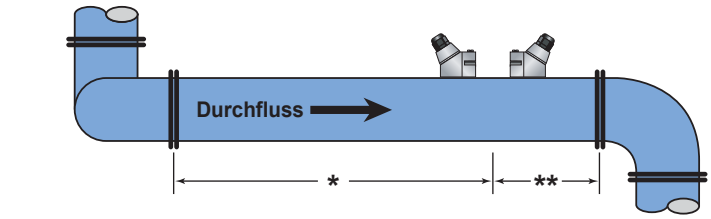
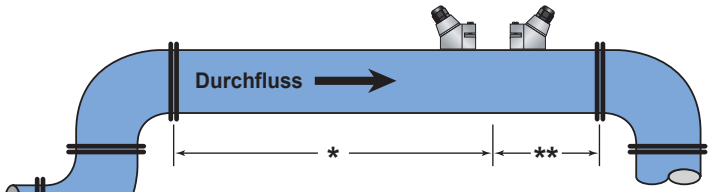
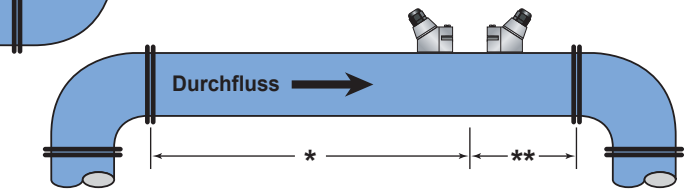
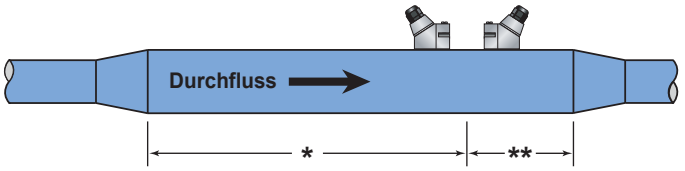
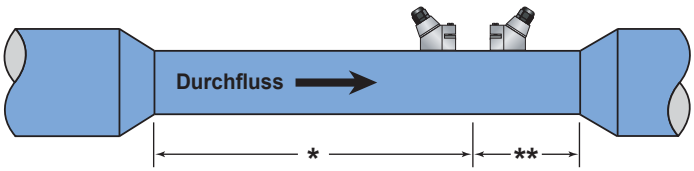
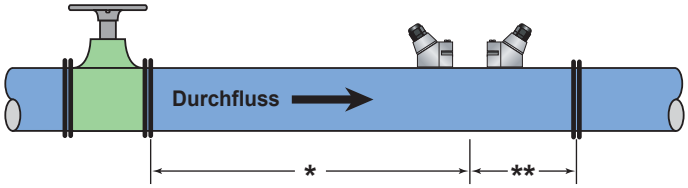
Konfiguration der Rohrleitung und Position des Messaufnehmers	Rohrdurchmesser vor der Messung als Einlaufstrecke	Rohrdurchmesser nach der Messung als Auslaufstrecke
	*	**
	24	5
	14	5
	10	5
	10	5
	10	5
	24	5

TABELLE 2.1 – KONFIGURATION DER ROHRLEITUNG UND POSITION DES MESSAUFNEHMERS

Dieses Durchflussmesssystem ermöglicht wiederholbare Messungen an Rohrsystemen, die diese Anforderungen nicht erfüllen. Jedoch kann die Genauigkeit dieser Messungen unterschiedlich beeinflusst werden.

SCHRITT 2 – ABSTÄNDE ZWISCHEN DEN MESSAUFNEHMERN

Der Wandler kann mit fünf verschiedenen Sensoren typen verwendet werden: DTTN, DTTL, DTTH, DTTS und DTTC. Messgeräte mit DTTN-, DTTL- oder DTTH-Messaufnehmern bestehen aus zwei separaten Sensoren, die als Ultraschallsender und -empfänger dienen. Bei DTTS- und DTTC-Messaufnehmern sind der Sender und Empfänger in einer Einheit integriert, die die Trennung der Piezokristalle fixiert. DTTN-, DTTL- und DTTH-Sensoren werden an der Außenseite eines geschlossenen Rohrs mit einem bestimmten Abstand zwischen einander festgeklemmt.

DTTN-, DTTL- und DTTH-Sensoren können folgendermaßen befestigt werden:

W-Montage, wobei der Schall viermal quer durch das Rohr läuft. Diese Befestigungsmethode liefert die besten relativen Fließzeitwerte, jedoch auch die schwächste Signalstärke.
V-Montage, wobei der Schall zweimal quer durch das Rohr läuft. Die **V**-Montage stellt einen Kompromiss zwischen Fließzeit und Signalstärke dar.
Z-Montage, wobei die Sensoren an gegenüberliegenden Seiten des Rohres befestigt werden und der Schall einmal das Rohr kreuzt. Die **Z**-Montage bringt die beste Signalstärke, aber auch die kleinste relative Fließzeit.

<table>
<tr><th>Befestigungsmodus Sensoren</th><th>Rohrmaterial</th><th>Rohrgröße</th><th>Zusammensetzung der Flüssigkeit</th></tr>
<tr><td rowspan="5">W-Montage</td><td>Kunststoff (alle Arten)</td><td rowspan="4">50-100 mm (2-4 in.)</td><td rowspan="14">Wenig Schwebstoffe insgesamt; nicht mit Luft durchsetzt</td></tr>
<tr><td>Unlegierter Stahl</td></tr>
<tr><td>Edelstahl</td></tr>
<tr><td>Kupfer</td></tr>
<tr><td>Duktiles Eisen</td><td rowspan="2">Wird nicht empfohlen</td></tr>
<tr><td>Gusseisen</td></tr>
<tr><td rowspan="5">V-Montage</td><td>Kunststoff (alle Arten)</td><td rowspan="3">100-300 mm (4-12 in.)</td></tr>
<tr><td>Unlegierter Stahl</td></tr>
<tr><td>Edelstahl</td></tr>
<tr><td>Kupfer</td><td>100-750 mm (4-30 in.)</td></tr>
<tr><td>Duktiles Eisen</td><td rowspan="2">50-300 mm (2-12 in.)</td></tr>
<tr><td>Gusseisen</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Z-Montage</td><td>Kunststoff (alle Arten)</td><td>> 750 mm (> 30 in.)</td></tr>
<tr><td>Unlegierter Stahl</td><td rowspan="2">> 300 mm (> 12 in.)</td></tr>
<tr><td>Edelstahl</td></tr>
<tr><td>Kupfer</td><td>> 750 mm (> 30 in.)</td></tr>
<tr><td>Duktiles Eisen</td><td rowspan="2">> 300 mm (> 12 in.)</td></tr>
<tr><td>Gusseisen</td></tr>
<tr><td colspan="4">Schwebstoffe insgesamt</td></tr>
</table>

TABELLE 2.2 – BEFESTIGUNGSMODI SENSOREN – DTTN, DTTL UND DTTH

Weitere Einzelheiten siehe ***Abbildung 2.1***. Die geeignete Befestigungskonfiguration basiert auf den Rohr- und Flüssigkeitsmerkmalen. Die Auswahl der richtigen Befestigungsmethode für den Sensoren ist

nicht ganz voraussagbar und häufig ein aus diversen Schritten bestehender Prozess.
Tabelle 2.2 enthält empfohlene Befestigungskonfigurationen für allgemeine Anwendungen. Diese empfohlenen Konfigurationen müssen u. U. an bestimmte Anwendungen angepasst werden, z. B. bei Luftzufuhr, Schwebstoffen, unrunden Rohren oder schlechten Rohren. Wie Sie die Diagnose des Durchflussmessers zur Bestimmung der optimalen Befestigung des Messaufnehmers bestimmen, ist weiter unten in diesem Abschnitt erläutert.

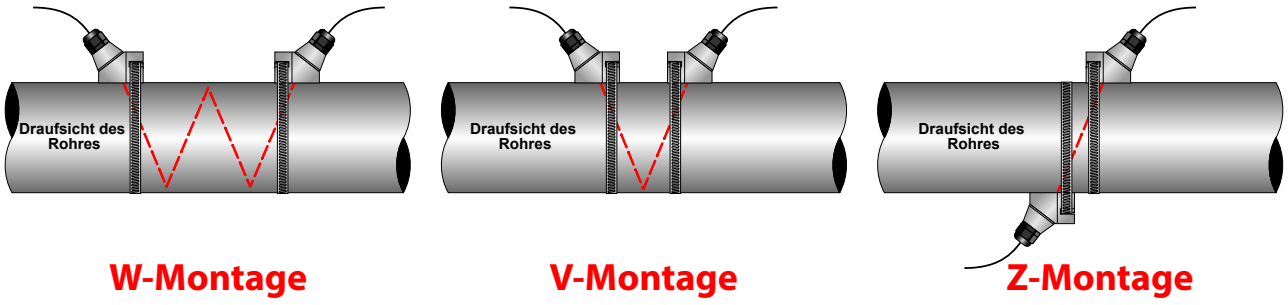


ABBILDUNG 2.1 – BEFESTIGUNGSMODI SENSOREN – DTTN, DTTL UND DTTH

Größe	Frequenzeinstellung	Sensoren	Befestigungsmodus
½	2 MHz	DTTSnP	V
		DTTSnC	
		DTTSnT	
¾	2 MHz	DTTSnP	
		DTTSnC	
		DTTSnT	
1	2 MHz	DTTSnP	
		DTTSnC	
		DTTSnT	
1¼	2 MHz	DTTSnP	
		DTTSnC	
		DTTSnT	
1½	2 MHz	DTTSnP	
		DTTSnC	
		DTTSnT	
2	1 MHz	DTTSnP	
		DTTSnC	
	2 MHz	DTTSnT	

ANMERKUNG: *Die Bezeichnung DTTS-Sensoren bezieht sich auf die Sensoren typen DTTS und DTTC.*

TABELLE 2.3 – BEFESTIGUNGSMODI SENSOREN – DTTS/DTTC

Für 600 mm und größere Rohre wird die Verwendung von DTTL-Messaufnehmern mit einer Sendefrequenz von 500 KHz empfohlen.

DTTL-Sensoren können auch an Rohren mit einer Größe von 100 mm bis 600 mm vorteilhaft sein, falls es

weniger quantifizierbare, erschwerende Aspekte gibt, wie z. B. Schlamm, Narbenkorrosion, Kalk, Gummiummantelung, Kunststoffummantelung, dicken Mörtel, Gasblasen, Schwebstoffe, Emulsionen, oder Rohre, die vielleicht zum Teil vergraben sind, bei denen eine Befestigung in **V**-Montage erforderlich/gewünscht ist, etc.

SCHRITT 3 – EINGABE DER ROHR- UND FLÜSSIGKEITSDATEN

Dieses Messsystem berechnet die richtigen Abstände zwischen den Messaufnehmern anhand der vom Benutzer eingegebenen Rohr- und Flüssigkeitsinformationen. Diese Angaben können über das Tastenfeld am Durchflussmesser oder über die optionale Software eingegeben werden.

Die beste Genauigkeit wird erzielt, wenn der Abstand zwischen den Messaufnehmern genau den berechneten Werten des Durchflussmessers entspricht: Daher sollte der berechnete Abstand verwendet werden, wenn die Signalstärke zufriedenstellend ist. Falls das Rohr nicht rund, die Wandstärke nicht korrekt ist oder die gemessene Flüssigkeit eine andere Schallgeschwindigkeit hat, als die in den Wandler programmierte Flüssigkeit, kann der Abstand vom berechneten Wert abweichen. Wenn dies der Fall ist, sollten die Sensoren auf der höchsten Signalstufe positioniert werden. Dazu werden die Sensoren langsam über den Befestigungsbereich bewegt.

ANMERKUNG: *Die Abstände zwischen den Messaufnehmern werden auf einem „idealen" Rohr berechnet. Das ideale Rohr gibt es nahezu nie. Daher müssen die Abstände zwischen den Messaufnehmern u. U. geändert werden. Eine wirksame Methode zur Maximierung der Signalstärke ist es, das Display so zu konfigurieren, dass die Signalstärke angezeigt wird, einen Sensoren am Rohr zu befestigen und dann mit dem berechneten Abstand zu beginnen und anschließend den verbleibenden Sensoren in kleinen Etappen vorwärts und zurück zu bewegen, um den Punkt der maximalen Signalstärke zu bestimmen.*

Wichtig! Geben Sie alle Daten aus dieser Liste ein, speichern Sie die Daten und setzen Sie den Flussmesser zurück, bevor Sie die Sensoren befestigen.

Folgende Informationen werden vor dem Programmieren des Geräts benötigt:

Montageart der Sensoren	Rohr-AD (Außendurchmesser)
Rohrwandstärke	Rohrmaterial
Schallgeschwindigkeit des Rohrs[1]	Relative Rauheit des Rohrs[1]
Stärke der Rohrauskleidung (falls vorhanden)	Material der Rohrauskleidung (falls vorhanden)
Flüssigkeitstyp	Schallgeschwindigkeit der Flüssigkeit[1]
Viskosität der Flüssigkeit[1]	Relative Dichte der Flüssigkeit[1]

ANMERKUNG: *Viele der Daten, die sich auf die Schallgeschwindigkeit des Materials, die Viskosität und die relative Dichte beziehen, sind im Durchflussmesser vorprogrammiert. Diese Daten müssen nur bearbeitet werden, falls bekannt ist, dass die Daten für eine bestimmte Anwendung von den Bezugswerten abweichen. Anweisungen zur Eingabe von Konfigurationsdaten in den Durchflussmesser über das Tastenfeld des Wandlers siehe* ***Teil 4*** *dieses Handbuchs. Erläuterungen zur Dateneingabe über die Software siehe* ***Teil 5****.*

[1] DIE NENNWERTE FÜR DIESE PARAMETER SIND IM BETRIEBSSYSTEM DES MESSGERÄTS ENTHALTEN. DIE NENNWERTE KÖNNEN SO VERWENDET ODER GEÄNDERT WERDEN, FALLS DIE GENAUEN SYSTEMWERTE BEKANNT SIND.

Nach Eingabe der oben aufgeführten Daten berechnet der Durchflussmesser den richtigen Abstand zwischen den Messaufnehmern für diesen spezifischen Datensatz. Der Abstand wird in Inch angegeben, falls der Durchflussmesser für englische Einheiten konfiguriert ist, oder in Millimetern, falls er für metrische Einheiten kalkuliert ist.

SCHRITT 4 – BEFESTIGUNG DES MESSAUFNEHMERS

Vorbereitung des Rohrs

Nach Auswahl einer optimalen Befestigungsposition (**Schritt 1**) und der erfolgreichen Bestimmung des korrekten Abstands zwischen den Messaufnehmern (**Schritt 2 & 3**) können die Sensoren am Rohr befestigt werden (**Schritt 4**).

Bevor die Sensoren auf der Rohroberfläche befestigt werden, muss ein Bereich, der etwas größer als die ebene Oberfläche jedes Messaufnehmers ist, von Rost, Kalk und Feuchtigkeit gesäubert werden. Bei Rohren mit rauen Oberflächen wie Kugelgraphitrohren wird empfohlen, die Rohroberfläche abzubürsten bis sie glänzt. Lack und andere Beschichtungen, falls sie nicht abblättern oder Blasen schlagen, müssen nicht entfernt werden. Bei Kunststoffrohren ist außer einer Reinigung mit Wasser und Seife keine Vorbereitung der Oberfläche erforderlich.

DTTN-, DTTL- und DTTH-Sensoren müssen korrekt ausgerichtet und im richtigen Abstand am Rohr befestigt sein, um eine optimale Zuverlässigkeit und Leistung zu gewährleisten. An waagerecht verlaufenden Rohren, wenn eine Befestigung in **Z**-Montage erforderlich ist, sollten die Sensoren 180 Grad radial voneinander und mindestens 45 Grad vom oberen Mittelpunkt und unteren Mittelpunkt des Rohrs befestigt werden. Siehe ***Abbildung 2.2***. Siehe auch Montage der Sensoren in **Z**-Montage. An senkrecht verlaufenden Rohren ist die Ausrichtung nicht entscheidend.

Der Abstand zwischen Messaufnehmern wird zwischen den beiden Abstandsmarkierungen an den Seite des Messaufnehmers gemessen. Diese Markierungen befinden sich circa 19 mm hinter der Nase von DTTN- und DTTH-Messaufnehmern und 30 mm hinter der Nase von DTTL-Messaufnehmern. Siehe ***Abbildung 2.3***.

DTTS- und DTTC-Messwandler sollten so angebracht werden, dass die Verkabelung innerhalb von ±45 Grad von der Seite eines waagerecht verlaufenden Rohrs austritt. Siehe ***Abbildung 2.2***. An senkrecht verlaufenden Rohren trifft die Ausrichtung nicht zu.

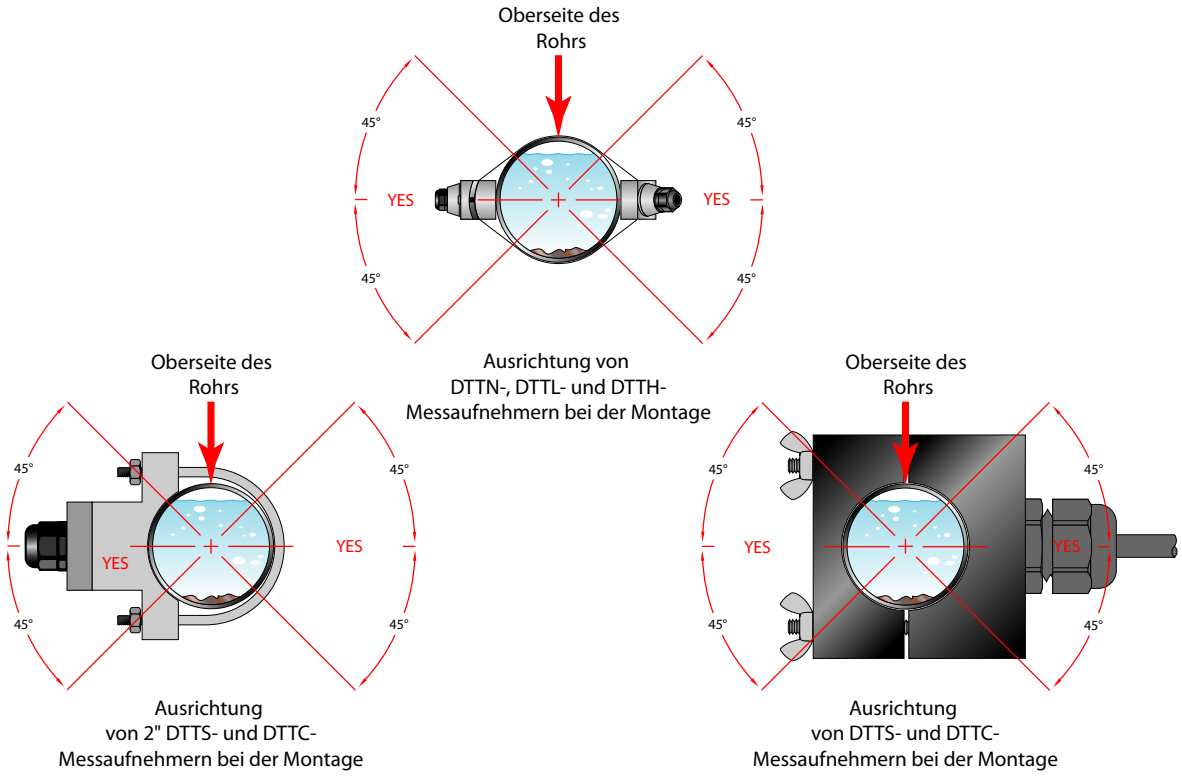


ABBILDUNG 2.2 – AUSRICHTUNG DER SENSOREN – WAAGERECHT VERLAUFENDE ROHRE

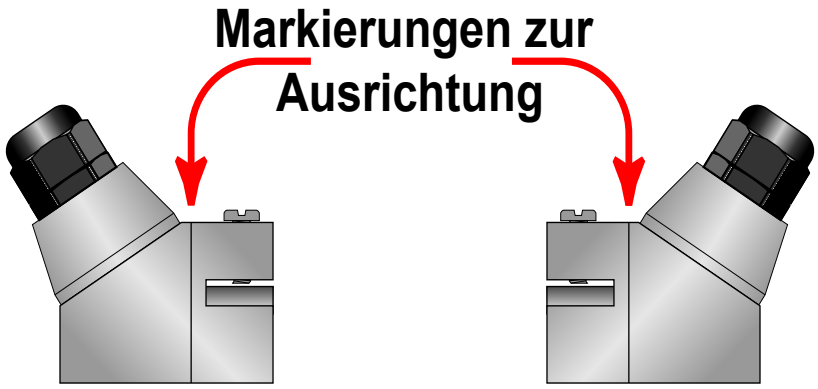


ABBILDUNG 2.3 – MARKIERUNG ZUR AUSRICHTUNG DER SENSOREN

MONTAGE IN V-MONTAGE UND W-MONTAGE

Auftragen von Koppelmittel

Tragen Sie bei DTTN-, DTTL- und DTTH-Messaufnehmern einen Tropfen Koppelmittel (etwa 12 mm dick) auf die ebene Oberfläche des Messaufnehmers auf. Siehe ***Abbildung 2.4***.

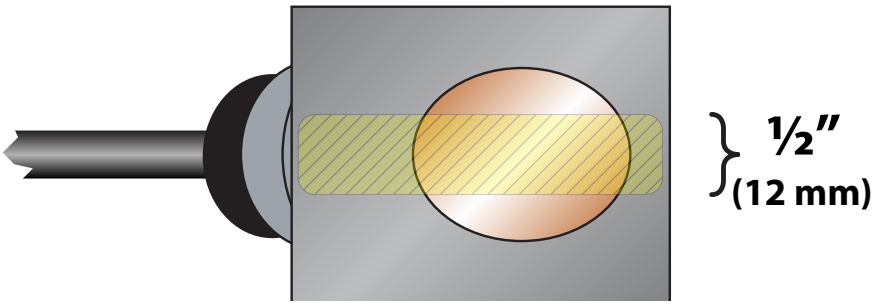


ABBILDUNG 2.4 – AUFTRAGEN VON KOPPELMITTEL

Position des Messaufnehmers

1) Positionieren Sie den vorgeschalteten Sensoren und befestigen Sie ihn mit einem Befestigungsband. Die Bänder sollten in die Spannvorrichtung am Ende des Messaufnehmers eingesetzt werden. Im Lieferumfang ist eine Schraube enthalten, mit der der Sensoren am Band befestigt wird. Überprüfen Sie, dass der Sensoren richtig am Rohr sitzt, und richten Sie ihn gegebenenfalls aus. Ziehen Sie das Sensoren band fest.
2) Positionieren Sie den nachgeschalteten Sensoren im berechneten Abstand auf dem Rohr. Siehe ***Abbildung 2.5***. Drücken Sie ihn mit der Hand fest. Befestigen Sie den Sensoren an dieser Stelle, falls die Signalstärke größer als 5 ist. Falls die Signalstärke nicht 5 oder höher ist, bewegen Sie den Sensoren in Richtung und weg vom vorgeschalteten Sensoren. Drücken Sie ihn dabei mit der Hand fest und achten Sie auf die Signalstärke.

ANMERKUNG: *Die Werte für die Signalstärke werden nur alle paar Sekunden aktualisiert. Daher ist es ratsam, den Sensoren 30 cm zu verschieben, zu warten, ob das Signal besser oder schlechter wird, und diesen Schritt dann zu wiederholen, bis die höchste Stufe erreicht ist.*

Die Signalstärke kann auf dem Display des Durchflussmessers oder auf dem Hauptbildschirm in der Software angezeigt werden. Einzelheiten zur Software siehe ***Teil 5*** dieses Handbuchs. Klemmen Sie den Sensoren an der Stelle an, an der die höchste Signalstärke verzeichnet wird. Die Werkseinstellung für die Signalstärke ist 5. Jedoch gibt es zahlreiche anwendungsspezifische Bedingungen, aufgrund derer diese Signalstärke u. U. nicht erreicht wird. Eine Signalstärke unter 5 ist für zuverlässige Messwerte wahrscheinlich nicht annehmbar.

3) Falls die Signalstärke nach der Anpassung der Sensoren nicht auf über 5 steigt, sollte für den Sensoren eine alternative Befestigungsmethode gewählt werden. Falls die Befestigung in **W**-Montage erfolgt ist, müssen Sie den Wandler für die **V**-Montage neu konfigurieren, den nachgeschalteten Sensoren gemäß dem neuen Abstand für den Sensoren positionieren und ***Schritt 4*** wiederholen.

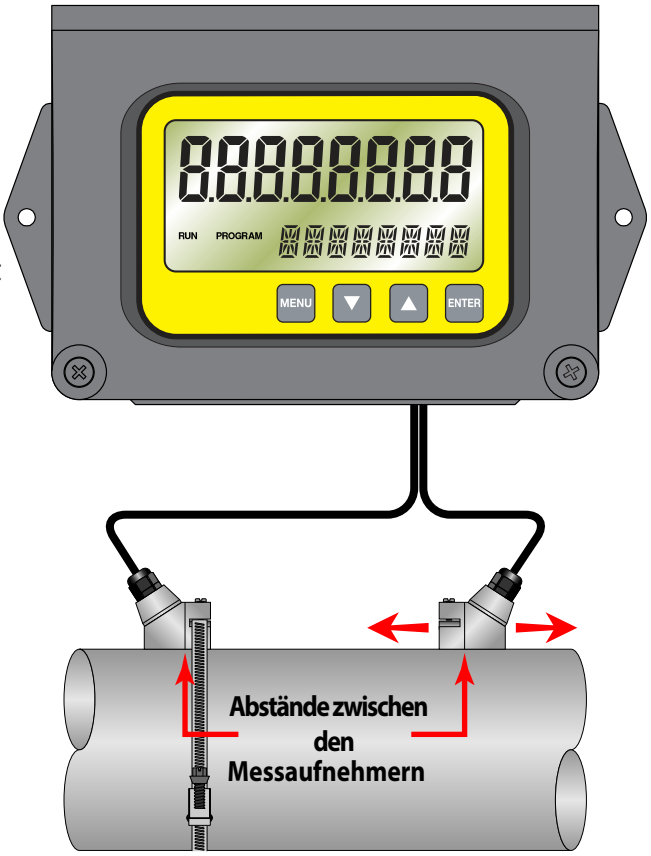


ABBILDUNG 2.5 – POSITIONIERUNG DER SENSOREN

ANMERKUNG: *Die Befestigung von Hochtemperatur-Messaufnehmern gleicht der Befestigung von DTTN-/DTTL-Messaufnehmern. Für Hochtemperatur-Vorrichtungen ist ein akustisches Koppelmittel erforderlich, das für die Temperatur, die auf der Rohroberfläche vorliegt, als nicht fließend eingestuft wird.*

ANMERKUNG: *In der Regel sollte DTTL an Rohren mit einem Durchmesser von 600 mm und größer und nicht für Anwendungen an Rohren, die kleiner als 100 mm sind, verwendet werden. Ziehen Sie eine Verwendung von DTTL-Messaufnehmern an Rohren mit einem Durchmesser unter 600 mm in Erwägung, falls es weniger quantifizierbare Aspekte gibt, wie z. B. Schlamm, Narbenkorrosion, Kalk, Gummiummantelung, Kunststoffummantelung, dicken Mörtel, Gasblasen, Schwebstoffe, Emulsionen, und kleinere Rohre, die vielleicht zum Teil vergraben sind, bei denen eine Befestigung in **V**-Montage erforderlich/gewünscht ist, etc.*

MONTAGE VON DTTS-/DTTC-MESSAUFNEHMERN FÜR KLEINE ROHRE

Die Sensoren für kleine Rohre sind für spezifische Außendurchmesser von Rohren vorgesehen. Versuchen Sie nicht, einen DTTS-/DTTC-Sensoren auf einem Rohr zu montieren, das für den Sensoren zu groß oder zu klein ist. Wenden Sie sich an den Hersteller, um den Austausch mit einem Sensoren in der richtigen Größe zu vereinbaren.

Die Montage von DTTS-/DTTC-Messaufnehmern umfasst folgende Schritte:

1) Bringen Sie eine dünne Schicht akustisches Koppelmittel auf die Stellen an beiden Hälften des Sensoren gehäuses auf, die mit dem Rohr in Berührung kommen. Siehe ***Abbildung 2.6***.
2) Befestigen Sie den Sensoren auf waagerecht verlaufenden Rohren so ausgerichtet, dass das Kabel in einem Winkel von ±45 Grad aus der Seite des Rohrs austritt. Das Kabel darf nicht oben oder unten am Rohr austreten. An senkrecht verlaufenden Rohren spielt die Ausrichtung keine Rolle. Siehe ***Abbildung 2.2***.
3) Ziehen Sie die Flügelmutter bzw. Schraubbügel fest, bis das Koppelmittel anfängt, an den Kanten des Messaufnehmers oder aus der Lücke zwischen den Messaufnehmerhäften zu fließen. **Schrauben Sie sie nicht zu fest**.
4) Befestigen Sie den Sensoren an einer anderen Stelle am Rohrleitungssystem, falls die Signalstärke kleiner als 5 ist.

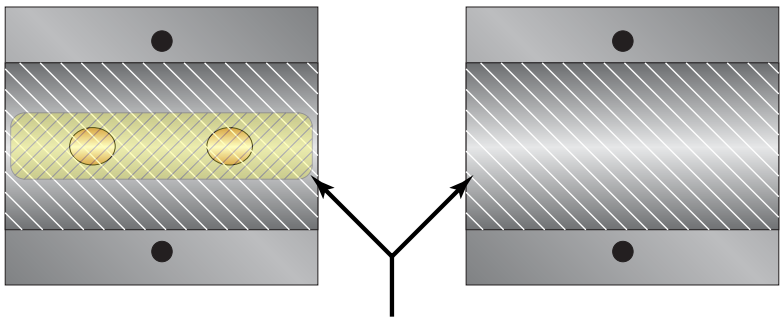


ABBILDUNG 2.6 – AUFTRAGEN DES AKUSTISCHEN KOPPELMITTELS – DTTS-/DTTC-SENSOREN

ANMERKUNG: *Falls getrennt vom Durchflussmesser ein DTTS-/DTTC-Sensoren für kleine Rohre erworben wurde, ist folgendes Konfigurationsverfahren erforderlich.*

Konfiguration von DTTS-/DTTC-Messaufnehmern für kleine Rohre

1) Schließen Sie den Laufzeit-Durchflussmesser an. Siehe ***Teil 5 – Software-Dienstprogramm***.
2) Wählen Sie in der Symbolleiste Calibration (Kalibrierung) Siehe ***Abbildung 2.7***.

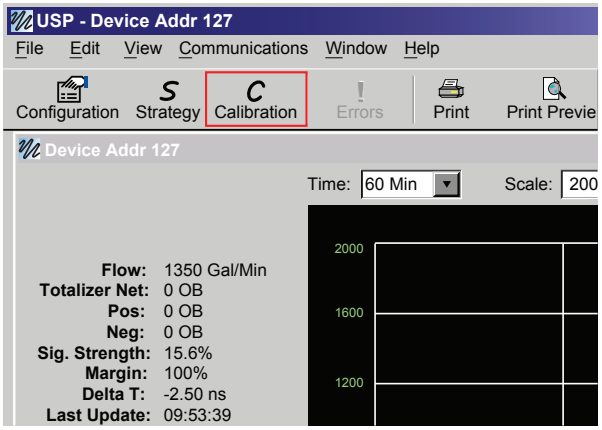


ABBILDUNG 2.7 – DATENANZEIGEBILDSCHIRM

3) Klicken Sie im Popupfenster zweimal auf die Schaltfläche **Next** (Weiter), um zu Seite 3 von 3 zu gelangen. Siehe ***Abbildung 2.8***.
4) Klicken Sie auf **Edit** (Bearbeiten).
5) Falls der Kalibrierungspunkt im Calibration Points Editor (Kalibrierungspunkteditor) angezeigt wird, notieren Sie sich die Angaben, markieren Sie sie und klicken Sie auf **Remove** (Entfernen). Siehe ***Abbildung 2.9***.
6) Klicken Sie auf **ADD...** (HINZUFÜGEN).

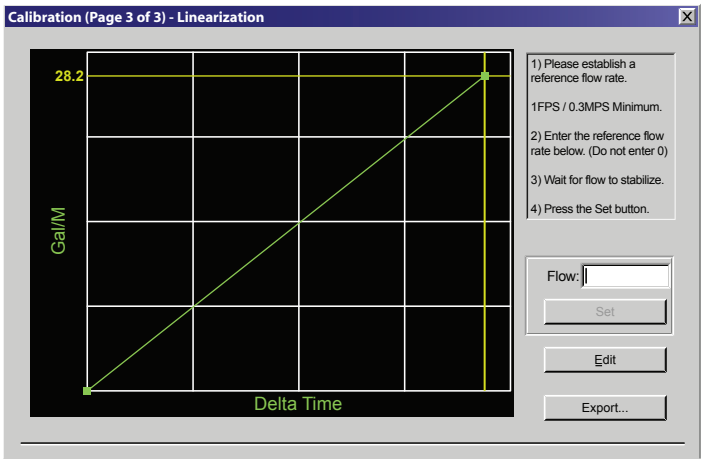


ABBILDUNG 2.8 – KALIBRIERUNGSSEITE 3 VON 3

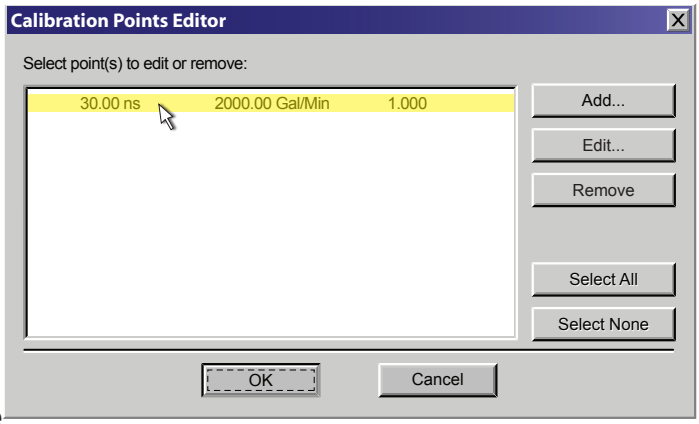


ABBILDUNG 2.9 – KALIBRIERUNGSPUNKTEDITOR

7) Geben Sie die Werte für Delta T, den nicht kalibrierten Fluss und den kalibrierten Fluss anhand der DTTS-/DTTC-Kalibrierungsplakette ein und klicken Sie auf **OK**. Siehe ***Abbildung 2.10***.
8) Klicken Sie im Fenster Edit Calibration Points (Kalibrierungspunkte bearbeiten) auf **OK**.
9) Der Prozess wechselt zu Seite 3 von 3 zurück. Klicken Sie auf **Beenden**. Siehe ***Abbildung 2.8***.

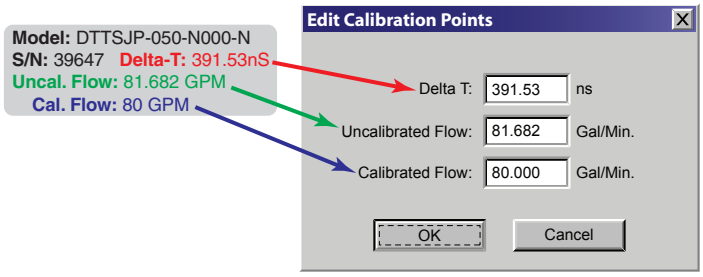


ABBILDUNG 2.10 – KALIBRIERUNGSPUNKTE BEARBEITEN

10) Schalten Sie das Gerät aus, nachdem „Writing Configuration File“ (Konfigurationsdatei wird erstellt) abgeschlossen ist. Schalten Sie es wieder ein, um die neuen Einstellungen zu aktivieren.

MONTAGE VON MESSAUFNEHMERN IN Z-MONTAGE

Bei der Montage an größeren Rohren ist ein genaues Ausmessen der linearen und radialen Position der DTTN-, DTTL- und DTTH-Sensoren erforderlich. Falls die Sensoren nicht ordnungsgemäß auf dem Rohr ausgerichtet und platziert werden, kann dies zu einer schwachen Signalstärke und/oder fehlerhaften Messwerten führen. In diesem Abschnitt wird ein Verfahren zur korrekten Positionierung der Sensoren auf größeren Rohren ausführlich beschrieben. Für dieses Verfahren wird eine Rolle Papier, wie z. B. Pergamentpapier oder Packpapier, Abklebeband und ein Marker benötigt.

1) Wickeln Sie das Papier wie in ***Abbildung 2.11*** dargestellt um das Rohr. Richten Sie die Papierenden auf 6 mm aus.
2) Markieren Sie die Überschneidung der beiden Papierenden, um den Umfang zu kennzeichnen. Nehmen Sie diese Vorlage ab und breiten Sie sie auf einer ebenen Fläche aus. Falten Sie die Vorlage auf halbe Größe und halbieren Sie die Überschneidung. Siehe ***Abbildung 2.12***.
3) Falten Sie das Papier am Knick. Markieren Sie die Falz. Markieren Sie das Rohr an der Stelle, an der einer der Sensoren befestigt werden soll. Zulässige radiale Ausrichtungen siehe ***Abbildung 2.2***. Wickeln Sie die Vorlage nun so um das Rohr, dass der Anfang des Papiers und eine Ecke an der Markierung sitzen. Gehen Sie zur anderen Seite des Rohres und markieren Sie das Rohr an den Enden der Falz. Messen Sie vom Ende der Falz (von der Position des ersten Messaufnehmers direkt über das Rohr) das in ***Schritt 2***, Abstände zwischen den Messaufnehmern, bestimmte Maß ab. Markieren Sie diese Stelle auf dem Rohr.
4) Die beiden Markierungen auf dem Rohr sind nun ordnungsgemäß ausgerichtet und ausgemessen.

   Falls ein Zugang zur Unterseite des Rohrs das Umwickeln des Umfangs mit Papier unmöglich macht, können Sie ein Stück Papier auf die Hälfte des Rohrumfangs zuschneiden und dieses über die Rohroberseite legen. Das Maß für den halben Rohrumfang kann folgendermaßen bestimmt werden:

½ Umfang = Rohr-AD × 1,57

Die Abstände zwischen den Messaufnehmern entsprechen den Angaben im Abschnitt Position des Messaufnehmers.

Markieren Sie die gegenüberliegenden Ecken des Papiers auf dem Rohr. Bringen Sie an diesen beiden Markierungen Sensoren an.

5) Tragen Sie bei DTTN-, DTTL- und DTTH-Messaufnehmern einen Tropfen Koppelmittel (etwa 12 mm dick) auf die ebene Oberfläche des Messaufnehmers auf. Siehe ***Abbildung 2.4***. Im Allge-

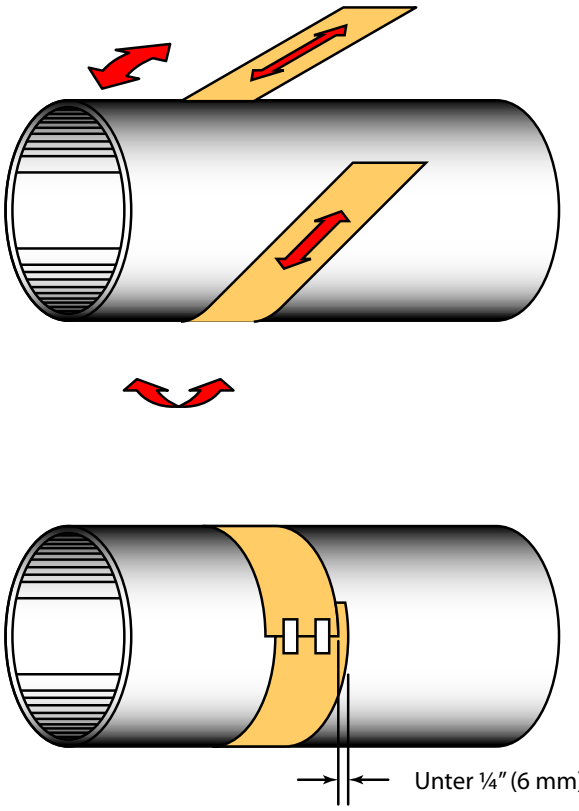


ABBILDUNG 2.11 – AUSRICHTUNG MIT PAPIERVORLAGE

meinen wird ein Fett auf Silikonbasis als akustisches Koppelmittel verwendet. Jedoch ist jede hochwertige, fettähnliche Substanz, die für die Temperatur, bei der das Rohr in Betrieb ist, als nicht fließend eingestuft wird, zulässig.

6) Positionieren Sie den vorgeschalteten Sensoren und befestigen Sie ihn mit einem Edelstahlband oder einer Spannvorrichtung. Die Bänder sollten in die gewölbte Furche am Ende des Messaufnehmers eingesetzt werden. Im Lieferumfang ist eine Schraube enthalten, mit der der Sensoren am Band befestigt wird. Überprüfen Sie, dass der Sensoren richtig am Rohr sitzt, und richten Sie ihn gegebenenfalls aus. Ziehen Sie das Sensoren band fest. Bei größeren Rohren wird u. U. mehr als ein Band für den kompletten Rohrumfang benötigt.
7) Positionieren Sie den nachgeschalteten Sensoren im berechneten Abstand auf dem Rohr. Siehe ***Abbildung 2.13***. Bewegen Sie den Sensoren in Richtung und weg vom vorgeschalteten Sensoren. Drücken Sie ihn dabei mit der Hand fest und achten Sie auf die Signalstärke. Klemmen Sie den Sensoren an der Stelle an, an der die höchste Signalstärke verzeichnet wird. Eine Signalstärke zwischen 5 und 98 ist zulässig. Die Werkseinstellung für die Signalstärke ist 5. Jedoch gibt es zahlreiche anwendungsspezifische Bedingungen, aufgrund derer diese Signalstärke u. U. nicht erreicht wird.

   Eine Mindestsignalstärke von 5 ist zulässig, solange die Signalstärke bei sämtlichen Fließbedingungen beibehalten wird. An bestimmten Rohren kann die Signalstärke durch eine leichte Drehung des Messaufnehmers auf ein unzulässiges Niveau steigen.
8) Durch bestimmte Rohr- und Flüssigkeitsmerkmale kann die Signalstärke auf über 98 steigen. Das Problem beim Betreiben die Messgeräts bei einer extrem hohen Signalstärke liegt darin, dass die Signale u. U. die Eingangsverstärker sättigen und

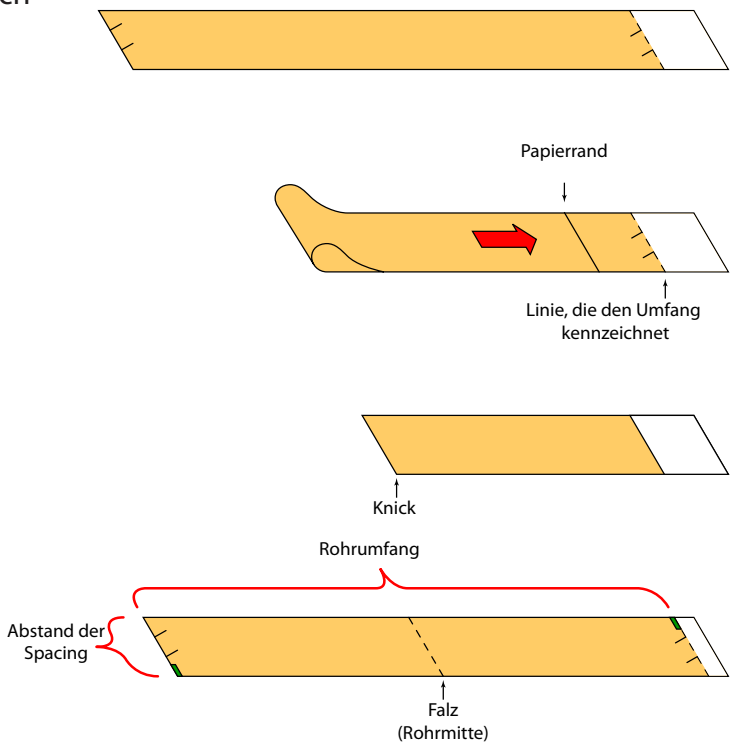


ABBILDUNG 2.12 – HALBIERUNG DES ROHRUMFANGS

dadurch ungleichmäßige Messwerte verursachen. Eine mögliche Strategie zur Reduzierung der Signalstärke ist, die Montagemethode des Messaufnehmers auf den nächst längsten Übertragungsweg zu ändern. Wenn z. B. eine extrem hohe Signalstärke vorliegt und die Sensoren in **Z**-Montage montiert sind, können Sie eine Befestigung in **V**-Montage oder **W**-Montage ausprobieren. Letztendlich können Sie auch einen Sensoren leicht so verschieben, dass die Ausrichtung mit dem anderen Sensoren nicht ganz stimmt, um die Signalstärke zu reduzieren.

9) Befestigen Sie den Sensoren mit einem Edelstahlband oder einer anderen Vorrichtung.

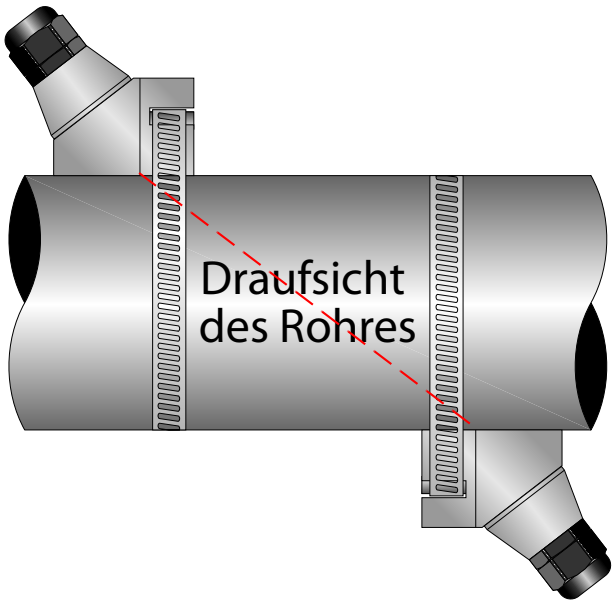


ABBILDUNG 2.13 – POSITIONIERUNG DER SENSOREN IN Z-MONTAGE

INSTALLATION EINER MONTAGESCHIENE

1) Für Rohre mit einem Außendurchmesser von 50 bis 250 mm kann eine geeignete Sensoren montageschiene verwendet werden. Wählen Sie eine Montage in **V**-Montage oder **Z**-Montage, falls die Rohrgröße außerhalb dieses Bereichs liegt
2) Installieren Sie mit den im Lieferumfang enthaltenen Edelstahlbändern eine Montageschiene an der Seite des Rohres. Installieren Sie sie nicht oben oder unten am Rohr. An senkrecht verlaufenden Rohren ist die Ausrichtung nicht entscheidend. Überprüfen Sie, dass die Schiene parallel zum Rohr verläuft und die vier Befestigungsfüße das Rohr berühren.
3) Schieben Sie die beiden Spannbügel des Messaufnehmers auf der Montageschiene in Richtung mittlere Markierung.
4) Tragen Sie einen Tropfen Koppelmittel (etwa 12 mm dick) auf die ebene Oberfläche des Messaufnehmers auf. Siehe ***Abbildung 2.4***.
5) Positionieren Sie den ersten Sensoren zwischen den Montageschienen nahe des Nullpunkts auf der Maßeinteilung. Schieben Sie den Bügel über den Sensoren. Richten Sie den Bügel/Sensoren so aus, dass die Aussparung im Bügel auf Null auf der Maßeinteilung sitzt. Siehe ***Abbildung 2.14***.
6) Befestigen Sie ihn mit der Flügelschraube. Überprüfen Sie, dass die Schraube in der Senkung oben auf dem Sensoren sitzt. (Es muss kein übermäßiger Druck ausgeübt werden. Wenden nur so viel Druck auf, dass das Koppelmittel die Lücke zwischen dem Rohr und dem Sensoren füllt.)
7) Positionieren Sie den zweiten Sensoren zwischen den Montageschienen nahe dem Maß, das im Abschnitt zu den Abständen zwischen den Messaufnehmern bestimmt wurde. Lesen Sie das Maß an der Maßeinteilung der Montageschiene ab. Schieben Sie den Spannbügel des Messaufnehmers über den Sensoren und befestigen Sie ihn mit der Flügelschraube.

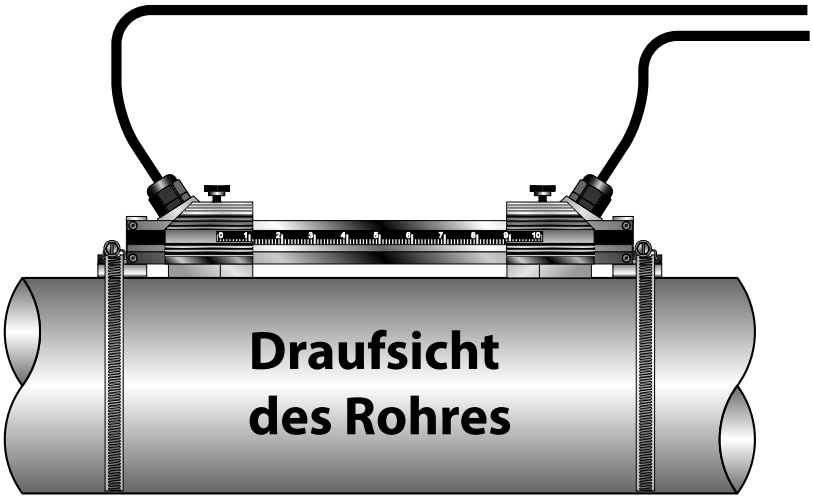


ABBILDUNG 2.14 – INSTALLATION DER MONTAGESCHIENE

TEIL 3 – EINGÄNGE/AUSGÄNGE

ALLGEMEINES

Das Durchflussmesssystem ist mit zwei allgemeinen Konfigurationen erhältlich. Es gibt ein Standardmodell eines Durchflussmessers, das mit einem 4-20 mA-Ausgang, zwei offenen Kollektorausgängen, einem Nennfrequenzausgang und RS485 Kommunikation, die Modbus RTU-Befehle nutzt, ausgerüstet ist.

Die Energieversion des Durchflussmessgerätes hat anstelle der Nennfrequenz- und Alarmausgänge Eingänge für zwei 1.000 Ohm RTD-Sensoren. Bei dieser Version ist das Messen von Rohreingangs- und Ausgangstemperaturen möglich, sodass Berechnungen zur Wärmemengenberechnung durchgeführt werden können.

4-20 mA-AUSGANG

Der 4-20 mA-Ausgang ermöglicht das Anschließen der meisten Aufzeichnungs- und Protokolliersysteme, wobei ein analoges Stromsignal übertragen wird, das proportional zur Durchflussmenge des Systems ist. Der 4-20 mA-Ausgang wird intern mit Strom versorgt und kann negativen bis positiven Durchfluss/Energie abdecken.

Bei mit Wechselstrom betriebenen Geräten wird der 4-20 mA-Ausgang über eine +15 VDC-Quelle im Messgerät betrieben. Die Quelle ist von Erde und Masse im Durchflussmesser isoliert. Das mit Wechselstrom betriebene Modell kann Stromkreislasten bis **400 Ohm** aufnehmen. Mit Gleichstrom betriebene Messgeräte nutzen die Spannungsversorgung mit Gleichstrom, um den Stromkreis zu betreiben. Der Stromkreis ist nicht von der Masse oder der Spannungsversorgung isoliert. In ***Abbildung 3.1*** werden die zulässigen Lasten für verschiedene Eingangsspannungen grafisch dargestellt. Die Kombination von Eingangsspannung und Stromkreislast muss innerhalb des schraffierten Bereichs in ***Abbildung 3.1*** bleiben.

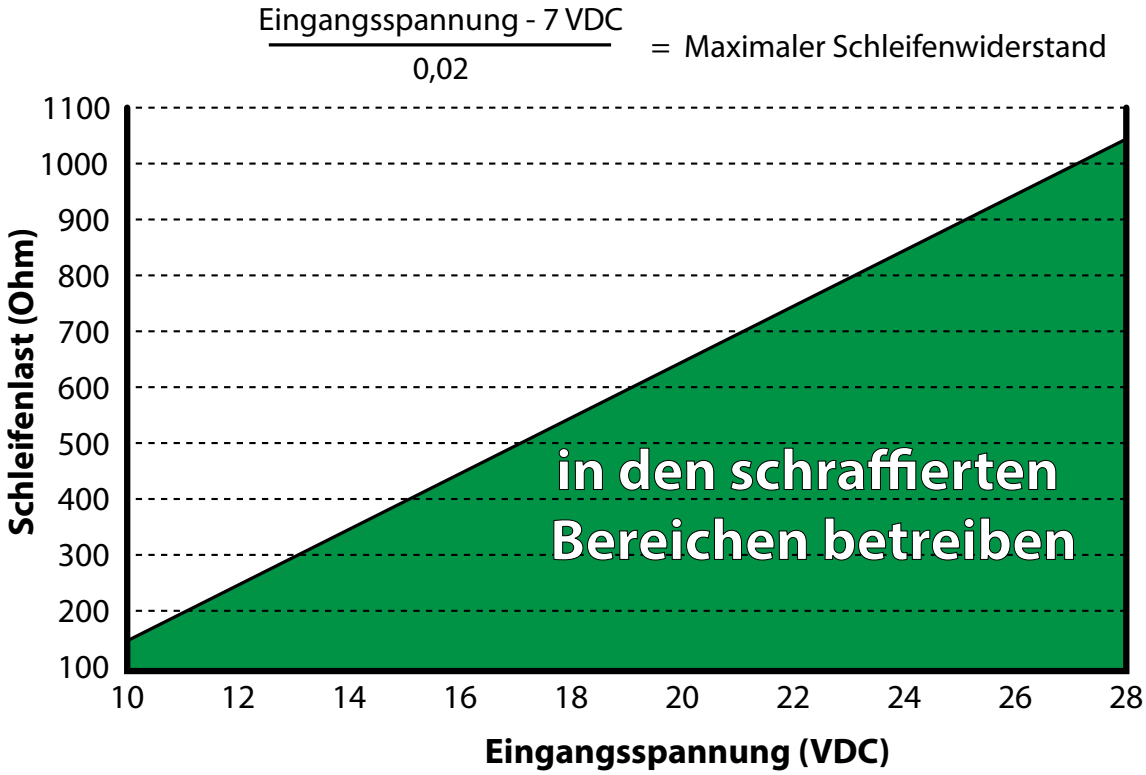


ABBILDUNG 3.1 – ZULÄSSIGER SCHLEIFENWIDERSTAND (MIT GLEICHSTROM BETRIEBENE GERÄTE)

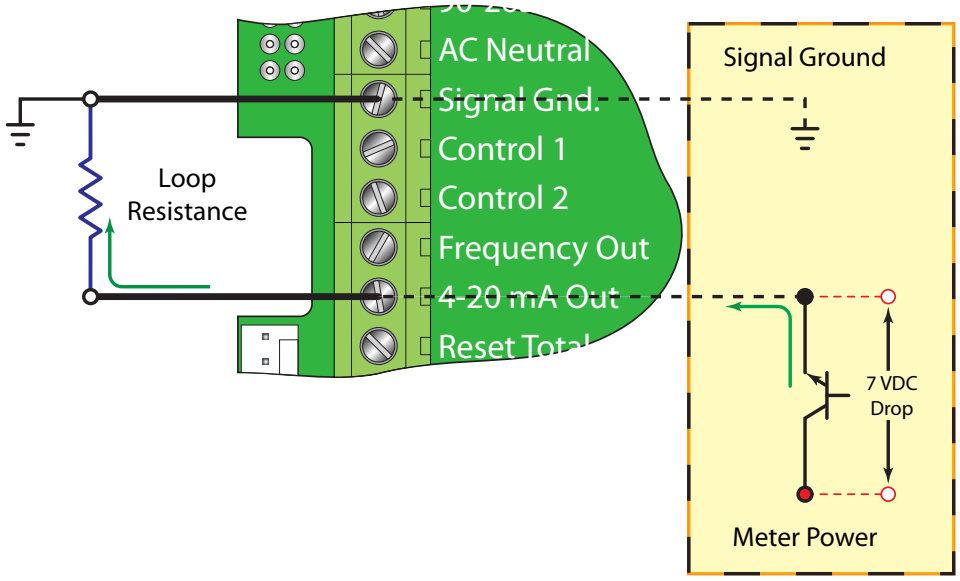


ABBILDUNG 3.2 – 4-20 MA-AUSGANG

Das 4-20 mA-Ausgangssignal ist zwischen den Anschlüssen für den 4-20 mA-Ausgang und Messerde (siehe ***Abbildung 3.2***) verfügbar.

STEUERAUSGANG [NUR BEI DER VARIANTE DTFX-B]

Das Modell, das nur den Durchfluss misst, umfasst zwei unabhängige, offene Kollektor-Transistorausgänge. Jeder Ausgang kann für eine der folgenden vier Funktionen konfiguriert werden:

Durchflussmengen-Alarm
Signalstärke-Alarm
Totalisator / Totalisator Puls
Fehler
Keine

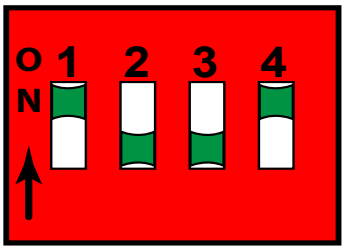


ABBILDUNG 3.3 – SCHALTEREINSTELLUNGEN

Beide Steuerausgänge sind für maximal 100 mA und 10 bis 28 VDC ausgelegt. Es kann ein Pull-Up-Widerstand extern hinzugefügt werden, oder es kann ein interner 10K Ohm Pull-Up-Widerstand mit Hilfe der DIP-Schalter auf der Spannungsversorgungskarte gewählt werden.

Schalter	S1	S2	S3	S4
Ein	*Steuerung 1 Pull-Up-Widerstand **IM** Stromkreis*	*Steuerung 2 Pull-Up-Widerstand **IM** Stromkreis*	*Frequenzausgang Pull-Up-Widerstand **IM** Stromkreis*	*Rechteckwellen-ausgang*
Aus	*Steuerung 1 Pull-Up-Widerstand **AUSSER-HALB** des Stromkreises*	*Steuerung 2 Pull-Up-Widerstand **AUSSER-HALB** des Stromkreises*	*Frequenzausgang Pull-Up-Widerstand **AUSSERHALB** des Stromkreises*	*Simulierter Turbi-nenausgang*

TABELLE 3.1 – FUNKTIONEN DER DIP-SCHALTER

ANMERKUNG: *Alle Steuerausgänge sind deaktiviert, wenn das USB-Kabel angeschlossen ist.*

Die Ein-/Auswerte für den **Durchflussmengen-Alarm** und den **Signalstärke-Alarm** werden über das Tastenfeld oder das Software-Dienstprogramm festgelegt.

Typische Steueranschlüsse sind in ***Abbildung 3.3*** dargestellt. Bitte beachten Sie, dass nur der Ausgang **Steuerung 1** dargestellt ist. **Steuerung 2** ist identisch, jedoch wird der Pull-Up-Widerstand durch SW2 gesteuert.

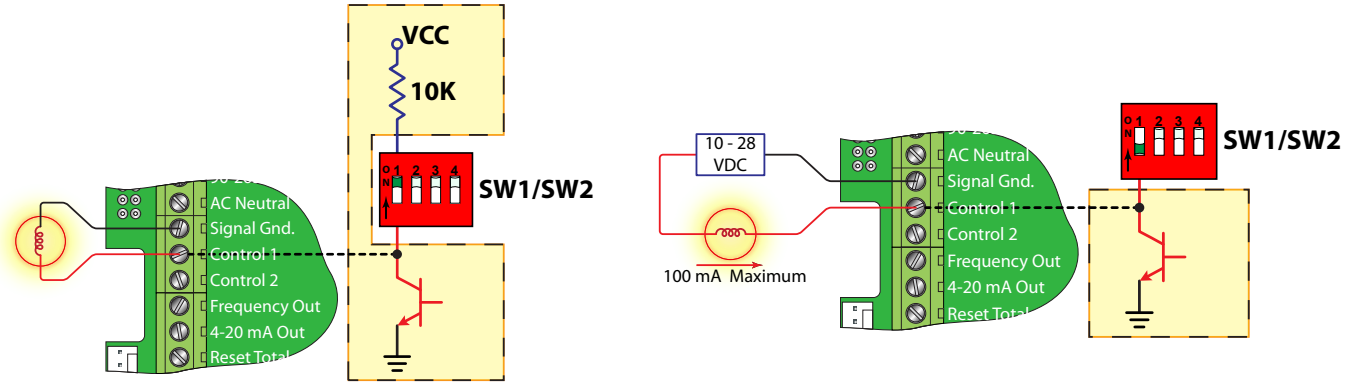


ABBILDUNG 3.4 – TYPISCHE STEUERANSCHLÜSSE

Alarmausgänge

Der Durchflussmengenausgang gestattet den Ausgangswechsel bei zwei unterschiedlichen Durchflussmengen. Dies ermöglicht den Betrieb mit einer anpassbaren Schalter-Totzone. In ***Abbildung 3.5*** ist dargestellt, wie die Einstellung der beiden Sollwerte den Betrieb des Durchflussmengenalarms beeinflusst.

Ein Einpunkt-Durchflussmengenalarm würde die **EIN**-Einstellung etwas höher als die **AUS**-Einstellung setzen und so die Einrichtung einer Schalter-Totzone ermöglichen. Wenn keine Totzone eingerichtet wird, kann dies zu Schalterrattern (schnelles Umschalten) führen, falls die Durchflussmenge sehr nah am Schaltpunkt liegt.

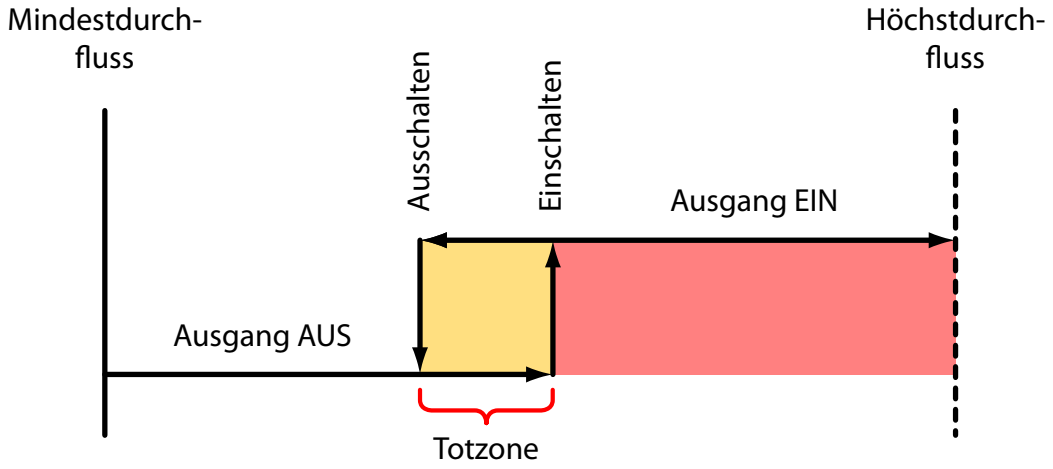


ABBILDUNG 3.5 – EINZEL-ALARMBETRIEB

ANMERKUNG: *Alle Steuerausgänge sind deaktiviert, wenn das USB-Kabel angeschlossen ist.*

Batch-/Summierungsausgang für die Version, die nur den Durchfluss misst Version TFXB

Beim Summierungsmodus wird der Ausgang so konfiguriert, dass er jedes Mal einen 33 ms Impuls sendet, wenn Summierungszunahmen geteilt durch **TOT MULT** angezeigt werden. Der **TOT MULT**-Wert muss ein positiver, numerischer Ganzzahlwert sein.

Wenn der Summierungsexponent (**TOTL E**) z. B. auf **E0** (×1) und der Summierungsmultiplikator (**TOT MULT**) auf 1 eingestellt ist, löst der Ausgang jedes Mal einen Impuls aus, wenn die Summierung um eins steigt bzw. pro summierter einzelner ganzer Maßeinheit.

Wenn der Summierungsexponent (**TOTL E**) auf **E2** (×100) und der Summierungsmultiplikator (**TOT MULT**) auf 1 eingestellt ist, löst der Steuerausgang jedes Mal einen Impuls aus, wenn die angezeigte Summierung steigt bzw. einmal pro 100 summierter Maßeinheiten.

Wenn der Summierungsexponent (**TOTL E**) auf **E0** (×1) und der Summierungsmultiplikator (**TOT MULT**) auf 2 eingestellt ist, löst der Steuerausgang alle zwei Zähler, die die Summierung steigt, einen Impuls aus.

Summierungsausgangsoption für Energiemessgerät Version TFXE

Energiemessgeräte können mit einem optionalen Summierungsimpulsausgang bestellt werden. Diese Option wird an der Position installiert, an der normalerweise die Ethernetoption installiert werden würde.

SPEZIFIKATIONEN ZUM OPTIONALEN SUMMIERUNGSIMPULS	
Optionaler Ultraschallenergie Summierungsimpulsausgang	
Signal	1 Impuls für jede Erhöhung der unwichtigsten Zahl der Summierung.
Typ	Optoisolierter, offener Kollektor-Transistor
Impulsbreite	30 ms, maximale Impulsrate 16 Hz.
Spannung	maximal 28 VDC.
Strom	maximal 100 mA (Stromsenke).
Pull-Up-Widerstand	2,8 Kiloohm bis 10 Kiloohm

ANMERKUNG: *Der optionale Summierungsimpulsausgang und der Ethernetausgang können in einem Energiegerät nicht gleichzeitig installiert werden.*

Die Verdrahtung und Konfiguration dieser Option gleicht dem Summierungsimpulsausgang der Version, die nur den Durchfluss misst. Bei dieser Option **muss** ein externer Strombegrenzungswiderstand eingesetzt werden.

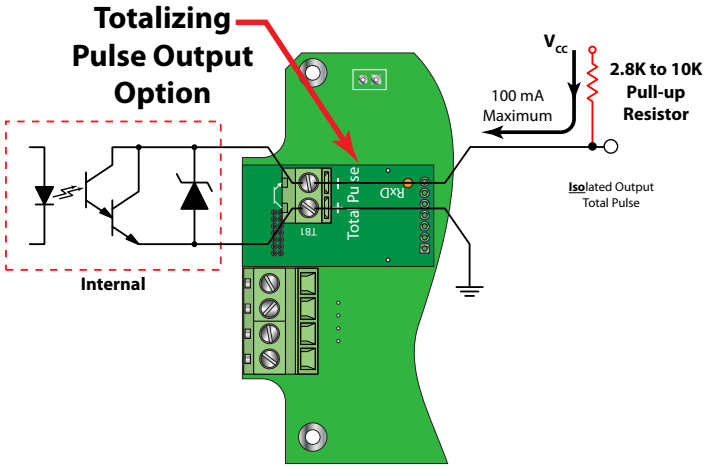


ABBILDUNG 3.6 – OPTIONALER SUMMIERUNGSAUSGANG DER ENERGIEVERSION

Signalstärkealarm

Der **SIG STR**-Alarm zeigt an, dass die vom Sensoren gemeldete Signalstärke auf einen Punkt gefallen ist, an dem eine Durchflussmessung u. U. nicht möglich ist. Er kann auch benutzt werden, um anzuzeigen, dass sich das Rohr entleert hat. Wie der bereits beschriebene Durchflussmengenalarm erfordert der Signalstärkealarm, dass zwei Punkte eingegeben werden, um eine Alarmtotzone zu bestimmen. Ein gültiger Schaltpunkt besteht, wenn der **EIN**-Wert niedriger als der **AUS**-Wert ist. Falls keine Totzone eingerichtet wird und die Signalstärke auf einen Wert nahe des Schaltpunkts fällt, kann dies Rattern zur Folge haben.

Fehleralarmausgänge

Wenn ein Steuerausgang auf den **FEHLER**-Modus gestellt wird, wird der Ausgang aktiviert, wenn im Durchflussmesser ein Fehler auftritt, durch den das Messgerät aufhört, zuverlässig zu messen. Eine Liste potentieller Fehlercodes ist im ***Anhang*** dieses Handbuchs zu finden.

FREQUENZAUSGANG [NUR BEI DER VARIANTE DTFX-B]

Bei dem Frequenzausgang handelt es sich um einen offenen Kollektor-Transistorkreis, der eine Impulskurve ausgibt, die sich proportional zur Durchflussmenge ändert. Diese Art von Frequenzausgang wird auch Durchflussmengenimpulsausgang genannt. Der Ausgang deckt Werte von 0 Hz, normalerweise bei null Durchflussmenge, bis 1.000 Hz bei voller Durchflussmenge ab (Die Konfiguration des Parameters **MAX RATE** (MAX DURCH) wird im Abschnitt zur Konfiguration des Durchflussmessers in diesem Handbuch ausführlich beschrieben).

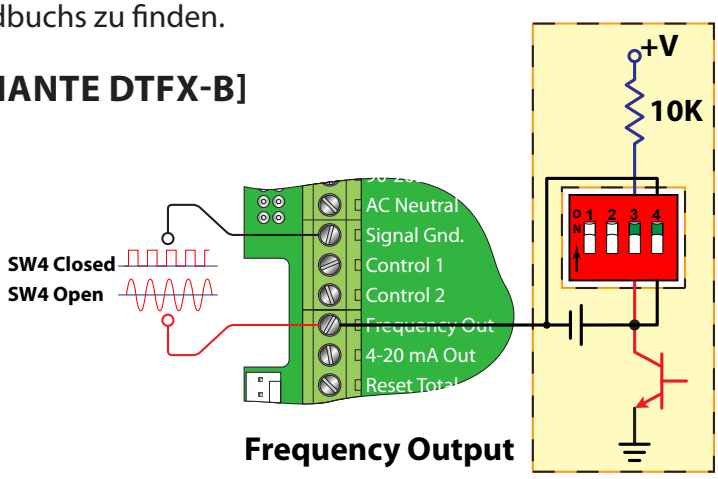


ABBILDUNG 3.7 – SCHALTEREINSTELLUNGEN FÜR FREQUENZAUSGANG

Der Frequenzausgang ist proportional zur in das Messgerät eingegebenen maximalen Durchflussmenge. Die maximal ausgegebene Frequenz beträgt 1.000 Hz.

ANMERKUNG: *Wenn ein USB-Programmierkabel angeschlossen wird, werden die RS485- und Frequenzausgänge deaktiviert.*

Falls z. B. der Parameter **MAX RATE** (MAX DURCH) auf 400 Gallonen/Minute eingestellt ist, würde eine Frequenz von 500 Hz (Hälfte der vollen Frequenz von 1.000 Hz) 200 Gallonen/Minute darstellen.

Neben den Steuerausgängen kann der Frequenzausgang zur Bereitstellung von gesamten Informationen genutzt werden. Dazu wird ein „K-Faktor" angewendet. Ein K-Faktor setzt die Anzahl der Impulse vom Frequenzausgang mit der Anzahl der gesammelten Impulse, die einem bestimmten Volumen entsprechen, ins Verhältnis.

Die Beziehung wird für dieses Messgerät durch die folgende Gleichung beschrieben. Die 60.000 beziehen sich auf die Messeinheiten in Volumen/Min. Bei Einheiten in Sekunden, Stunden oder Tagen wäre ein anderer Zähler erforderlich.

$$K\text{-}Faktor = \frac{60.000}{Volle\ Einheiten}$$

GLEICHUNG 3.1 – BERECHNUNG DES K-FAKTORS

Ein praktisches Beispiel wäre, wenn **MAX RATE** (MAX DURCH) für die Anwendung 400 Gallonen/Minute betragen würde, wäre der K-Faktor (stellt die Anzahl der Impulse dar, die gesammelt werden müssten, um 1 Gallone zu entsprechen):

$$K\text{-}Faktor = \frac{60.000}{400\ \text{Gallonen/Minute}} = 150 \quad Impulse/Gallone$$

Wenn der Frequenzausgang als Summierungsausgang verwendet werden soll, müssen die gleichen Werte für den K-Faktor in den Durchflussmesser und das Empfängergerät programmiert werden, damit das Empfängergerät korrekte Messwerte aufzeichnet. Anders als bei standardmäßigen mechanischen Durchflussmessern wie Turbinen, Rad- oder Taumelscheibenzählern kann der K-Faktor durch Bearbeiten des Durchflussmengenwertes **MAX RATE** (MAX DURCH) geändert werden.

ANMERKUNG: *Detaillierte Erläuterungen zu K-Faktoren siehe* ***Anhang*** *dieses Handbuchs.*

Es gibt zwei Arten von Frequenzausgängen:

Turbinenzählersimulation – Diese Option wird genutzt, wenn ein Empfängergerät direkt mit dem Impulsaufnehmer eines Turbinen-Durchflussmessers verbunden werden kann. Es wird ein Wechselspannungssignal mit relativ niedriger Spannungsamplitude ausgegeben, wobei die Amplitude über und unter der Bezugsbetriebserde schwingt. Die Mindestamplitude der Wechselspannung beträgt in der Spitze etwa 500 mV. Schalten Sie SW4 **AUS**, um den Turbinenausgangskreis zu aktivieren.

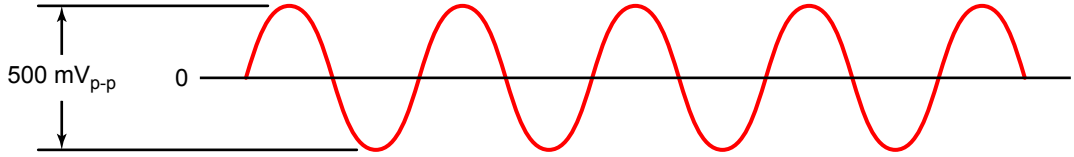


ABBILDUNG 3.8 – FREQUENZAUSGANGSKURVE (SIMULIERTE TURBINE)

Rechteckwellenfrequenz – Diese Option wird genutzt, wenn das Empfängergerät es erforderlich macht, dass die Impulsspannungsebene entweder ein höheres Potential hat und/oder sich auf die Masse bei Gleichspannung bezieht. Es wird eine Rechteckwelle mit einer Spitzenspannung ausgegeben, die der Versorgungsspannung des Geräts entspricht, wenn SW3 auf **EIN** steht. Falls gewünscht, können ein externer Pull-Up-Widerstand und eine Stromquelle verwendet werden, indem SW3 **AUS** bleibt. Stellen Sie SW4 auf **EIN**, um eine Rechteckwelle auszugeben.

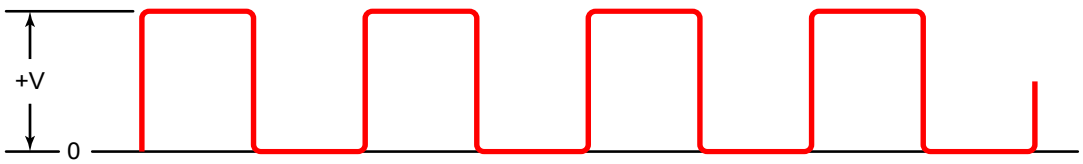


ABBILDUNG 3.9 – FREQUENZAUSGANGSKURVE (RECHTECKWELLE)

RS485 SCHNITTSTELLE

Durch die RS485 Schnittstelle können bis zu 126 Durchflussmesssysteme an einem einzigen 3-Leiter Kabelbus angeschlossen werden. Allen Messgeräten wird eine eindeutige numerische Adresse zugewiesen, durch die der individuelle Zugriff auf alle Messgeräte im Kabelnetzwerk möglich ist. Zur Kommunikation mit den Messgeräten wird ein Modbus RTU-Befehlsprotokoll verwendet. Die Befehlsstruktur wird im ***Anhang*** dieses Handbuchs ausführlich erläutert. Durchflussmenge, gesamt, Signalstärke und Temperatur (falls entsprechend ausgerüstet) können über den Bus für digitale Kommunikation überwacht werden. Es werden Baudraten von bis zu 9.600 und Kabellängen von bis zu 1.500 Metern unterstützt, ohne dass Überträger oder Endwiderstände benötigt werden.

Verwenden Sie 3-Leiter abgeschirmtes Kabel wie Belden® 9939 oder Vergleichbares, um Messgeräte miteinander zu verbinden. In rauschintensiven Umgebungen sollte der Schirm an einem Ende mit einem guten Erdschluss verbunden werden. Für die Kommunikation mit einem PC, auf dem Windows 98, Windows ME, Windows 2000, Windows NT, Windows XP, Windows Vista® oder Windows® 7 läuft, kann ein USB/RS485-Konverter wie der B & B Electronics Bestellnr. 485USBTB-2W verwendet werden. Für Computer mit serieller Schnittstelle RS232C ist ein RS232C/RS485-Konverter wie der B&B Electronics Bestellnr. 485SD9TB (siehe ***Abbildung 3.10***) erforderlich, um das RS485-Netzwerk mit einem Kommunikationsanschluss an einem PC zu verbinden. Falls mehr als 126 Meter überwacht werden müssen, sind ein zusätzlicher Konverter und Kommunikationsanschluss erforderlich.

ANMERKUNG: *Wenn ein USB-Programmierkabel angeschlossen wird, werden die RS485- und Frequenzausgänge deaktiviert.*

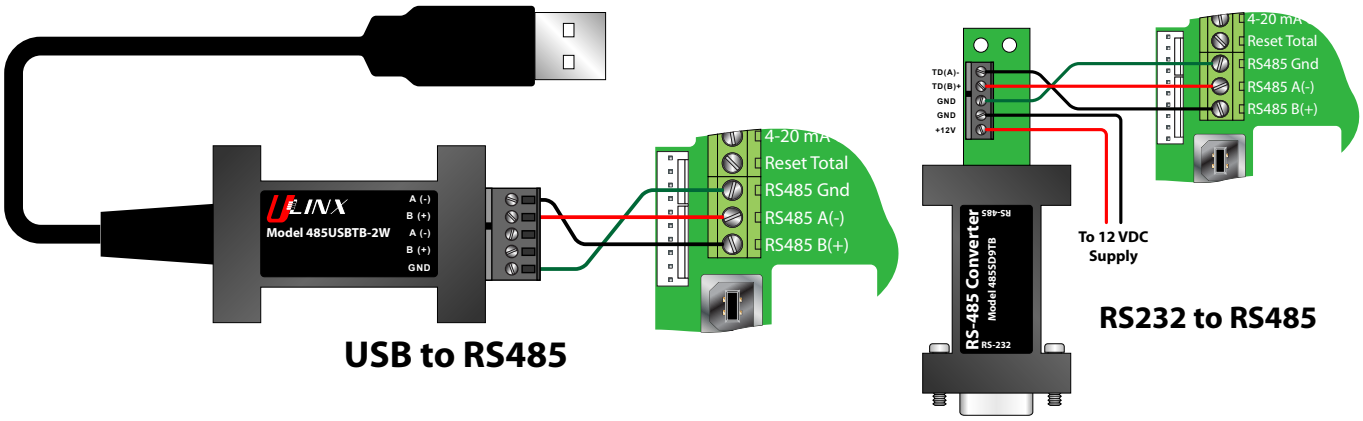


ABBILDUNG 3.10 – RS485 NETZWERKVERBINDUNGEN

WÄRMEMENGENMESSUNG (NUR BEI VARIANTE TFXE)

Die Energieversion ermöglicht die Integration von zwei 1.000 Ohm Platin-Temperatursensoren (RTD) im Durchflussmesser. So kann die in Heiz- und Kühlsystemen verbrauchte Energie gemessen werden. Falls gemeinsam mit der Energieversion des Durchflussmessers Temperatursensoren (RTD) bestellt wurden, wurden sie im Werk kalibriert und gemeinsam mit dem Messgerät ausgeliefert.

Am Energiemessgerät können verschiedene Wärmebereiche gewählt werden. Verwenden Sie den Temperaturbereich, der den Temperaturbereich der Anwendung umfasst, um die bestmögliche Auflösung zu erzielen.

Die 3-Leiter Aufbau-Temperatursensoren (RTD) werden im Werk zu einer einfachen Steckverbindung montiert, damit eine falsche Verdrahtung vermieden wird. Installieren Sie die Temperatursensoren (RTD) einfach wie empfohlen auf oder im Rohr und stecken Sie die Temperatursensoren (RTD) dann in den RTD-Anschluss am Durchflussmesser.

Es werden vier verschiedene Aufbau-Temperatursensoren (RTD) und zwei unterschiedlich lange Einbau-Fühler (benetzt) angeboten. Aufbau-Temperatursensoren (RTD) sind auch mit anderen Kabellängen erhältlich. Wenden Sie sich bezüglich weiterer Angebote an den Hersteller.

Alle Temperatursensoren (RTD) sind 1.000 Ohm Platin-Vorrichtungen mit 3 Leitern. Die Aufbauversionen sind in Standardlängen für abgeschirmtes Kabel, 6 Meter, 15 Meter und 30 Meter, erhältlich.

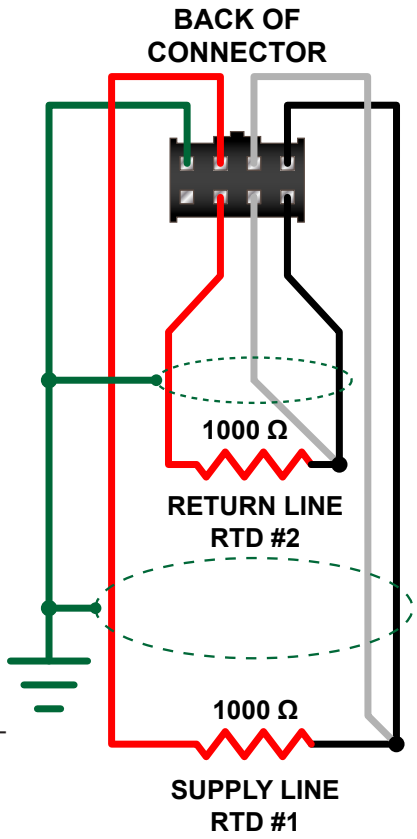


ABBILDUNG 3.11 – SCHEMA DER TEMPERATURSENSOREN (RTD)

Installation von Aufbau-Temperatursensoren (RTD)

Aufbau-Temperatursensoren (RTD) sollten nur auf gut isolierten Rohren verwendet werden. Falls der Bereich, in dem der Temperatursensor (RTD) befestigt werden soll, nicht isoliert ist, hat dies unbeständige Temperaturwerte zur Folge. Auf nicht isolierten Rohren sollten (benetzte) Einbau-Temperatursensoren (RTD) verwendet werden.

Wählen Sie an den Hin- und Rücklaufrohren die Bereiche aus, in denen Temperatursensoren (RTD) montiert werden. Entfernen Sie die Isolierung im Installationsbereich rund um das Rohr bzw. ziehen Sie sie zurück. Reinigen Sie einen Bereich, der etwas größer als der Temperatursensor (RTD) ist, bis das blanke Metall zum Vorschein kommt.

Bringen Sie in dem Bereich des Rohrs, in dem der Temperatursensor (RTD) angebracht werden soll, etwas Wärmeableitpaste auf. Siehe ***Abbildung 3.12***. Drücken Sie den Temperatursensor (RTD) fest in die Paste. Befestigen Sie den Temperatursensor (RTD) mit dem im Lieferumfang enthaltenen Spannband am Rohr.

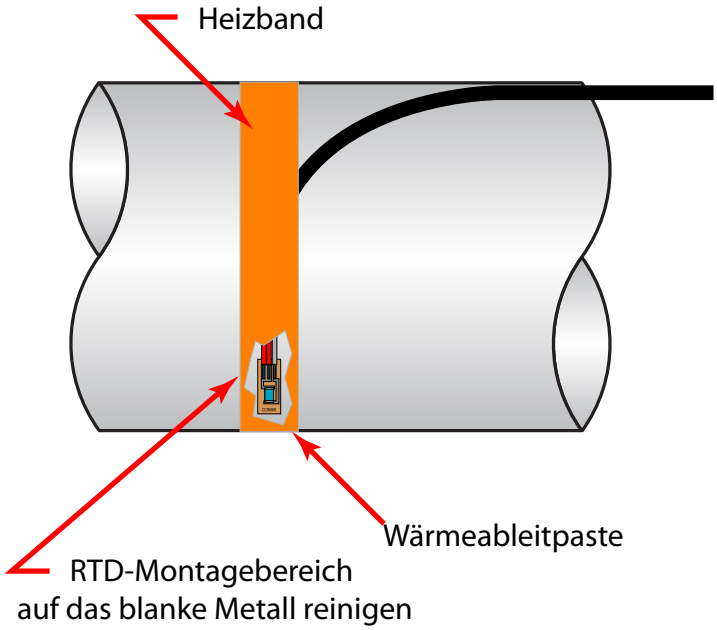


ABBILDUNG 3.12 – INSTALLATION DER AUFBAU-TEMPERATURSENSOREN (RTD)

Verlegen Sie die Kabel des Temperatursensors (RTD) zum Durchflussmesser zurück und befestigen Sie das Kabel so, dass es nicht unbeabsichtigt gezogen oder geschleift werden kann. Ersetzen Sie die Isolierung am Rohr und überprüfen Sie, dass die Temperatursensoren (RTD) nicht Luftströmen ausgesetzt sind.

Installation von Einbau-Temperatursensoren (RTD)

Einbau-Temperatursensoren (RTD) werden normalerweise durch 6 mm Druckringverbindungen und Absperrkugelventile installiert. Setzen Sie den Temperatursensor (RTD) weit genug in den Durchflussstrom, sodass mindestens 6 mm der Fühlerspitze in den Rohrdurchmesser reichen.

Temperatursensoren (RTD) sollten innerhalb von ±45 Grad von der Seite eines waagrecht verlaufenden Rohres montiert werden. An senkrecht verlaufenden Rohren ist die Ausrichtung nicht entscheidend. Verlegen Sie die Kabel des Temperatursensors (RTD) zum Durchflussmesser zurück und befestigen Sie das Kabel so, dass es nicht unbeabsichtigt gezogen oder geschleift werden kann.

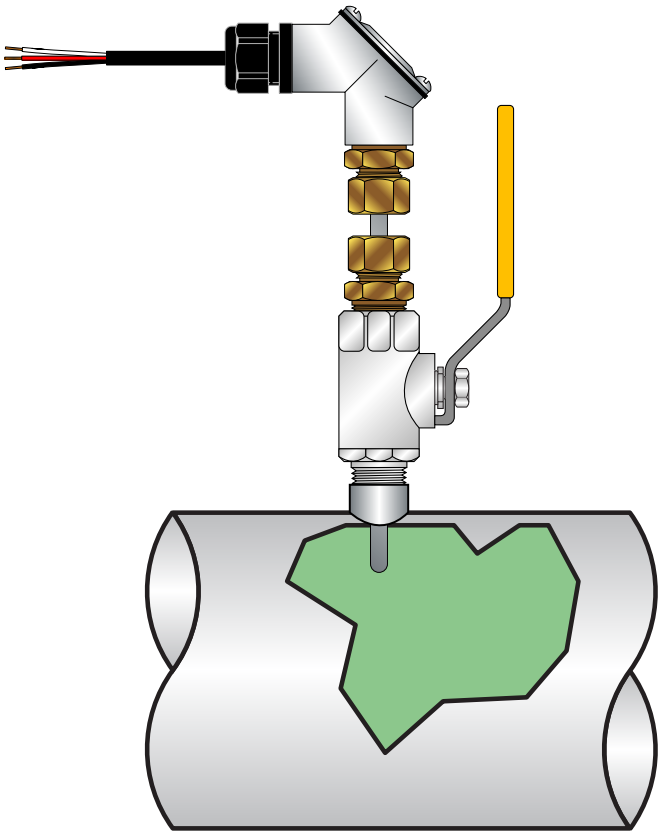


ABBILDUNG 3.13 – INSTALLATION DER EINBAU-TEMPERATURSENSOREN (RTD)

Verlegen Sie die Kabel zu einer Verteilerdose und von diesem Punkt aus zusätzliches Kabel, falls die Kabel nicht lang genug sind, um die Entfernung zum Flussmessgerät zu überbrücken. Verwenden Sie zu diesem Zweck 3-Leiter abgeschirmtes Kabel wie Belden® 9939 oder Vergleichbares.

ANMERKUNG: *Durch zusätzliches Kabel wird Widerstand zu den Messwerten hinzugefügt, was sich auf die absolute Genauigkeit auswirken kann. Achten Sie darauf, falls Sie Kabel hinzufügen, dass bei beiden Temperatursensoren (RTD) die gleiche Länge hinzugefügt wird, um Fehler aufgrund von Änderungen im Kabelwiderstand zu vermeiden.*

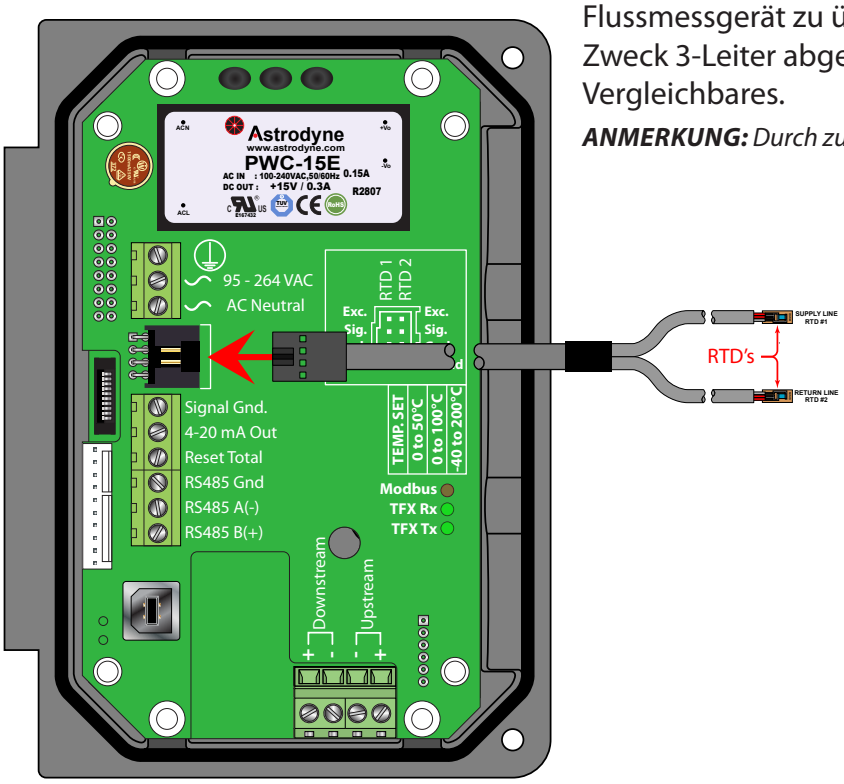


ABBILDUNG 3.14 – ANSCHLUSS DER TEMPERATURSENSOREN (RTD)

Verkabelung zum Messgerät

Verlegen Sie das Kabel nach der Montage der Temperatursensoren (RTD) am Rohr zurück zum Durchflussmesser und durch die mittlere Öffnung im Gehäuse. Der Anschluss an das Messgerät erfolgt durch das Einstecken des RTD-Steckers in die entsprechende Buchse an der Schaltkarte. Achten Sie darauf, dass die Ausrichtungszunge am RTD-Kabel nach oben zeigt.

Ersatz-Temperatursensoren (RTD)

Für den Fall, dass Sie Temperatursensoren (RTD) austauschen müssen, sind beim Hersteller komplette RTD-Sets mit der Steckverbindung für das Energiemessgerät und Kalibrierungswerten für die Ersatz-RTDs erhältlich.

Es ist auch möglich, Temperatursensoren (RTD) anderer Hersteller zu verwenden. Die Temperatursensoren (RTD) müssen 1.000 Ohm Platin-RTD und für eine 3-Drahtverbindung geeignet sein. Ein Anschlussadapter, Bestellnr. D005-0350-300, ist für den Anschluss an die Energieversion erhältlich. Siehe ***Abbildung 3.15***.

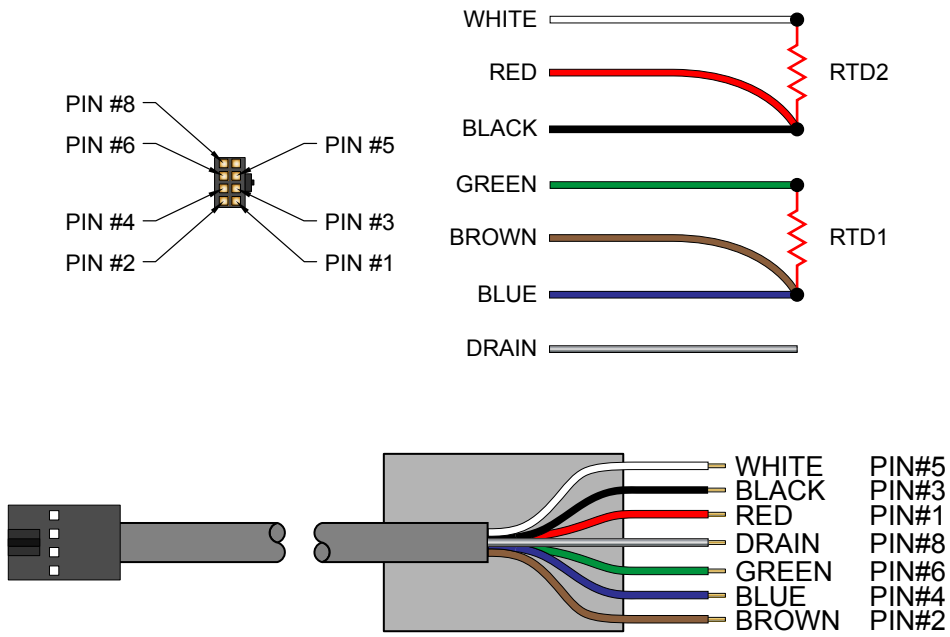


ABBILDUNG 3.15 – ULTRASCHALLENERGIE – RTD-ADAPTERANSCHLÜSSE

ANMERKUNG: *Herstellerfremde Temperatursensoren (RTD) müssen für den Durchflussmesser kalibriert werden, um einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten. Kalibrierung siehe* ***Anhang*** *dieses Handbuchs.*

TEIL 4 – INBETRIEBNAHME UND KONFIGURATION

VOR DEM START DES GERÄTS

ANMERKUNG: *Um dieses Durchflussmesssystem erfolgreich in Betrieb zu nehmen, ist ein vollständig gefülltes Rohr erforderlich. Versuchen Sie nicht, Anpassungen vorzunehmen oder die Konfiguration zu ändern, bevor ein volles Rohr verifiziert wurde.*

ANMERKUNG: *Falls Dow 732 RTV zur Befestigung der Sensoren am Rohr verwendet wurde, muss das Haftmittel ausgehärtet sein, bevor Messwerte abgelesen werden können. Die zufriedenstellende Aushärtung von Dow 732 dauert 24 Stunden. Falls das akustische Koppelmittel Sonotemp® verwendet wurde, ist keine Aushärtung erforderlich.*

INBETRIEBNAHME DES GERÄTS

Verfahren:

1) Überprüfen Sie, dass alle Kabel ordnungsgemäß angeschlossen und verlegt sind, wie in **Teil 1** dieses Handbuchs erläutert.
2) Überprüfen Sie, dass die Sensoren ordnungsgemäß montiert sind, wie in **Teil 2** dieses Handbuchs erläutert.
3) Schließen Sie das Gerät an die Spannungsversorgung an. Auf dem Display des Durchflussmessers wird kurz eine Softwareversionsnummer angezeigt. Anschließend leuchten alle Segmente nacheinander auf.

WICHTIG!! *Um die Montage des Durchflussmessers abzuschließen, muss das Rohr vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sein.*

Um eine ordnungsgemäße Montage und eine korrekte Durchflussmessung zu verifizieren:

1) Gehen Sie ins **SER MENU** (WARTUNGSMENÜ) und bestätigen Sie, dass die Signalstärke (**SIG STR**) zwischen 5 und 98 liegt. Überprüfen Sie die Befestigungsmethode des Messaufnehmers und die Flüssigkeits-/Rohrmerkmale korrekt eingegeben wurden, falls die Signalstärke niedriger als 5 ist. Falls die Montage des Messaufnehmers in **W**-Montage erfolgt ist, konfigurieren Sie sie in **V**-Montage neu, falls die **V**-Montage gewählt wurde, konfigurieren Sie sie in **Z**-Montage neu, um die Signalstärke zu erhöhen.

ANMERKUNG: *Änderungen der Montagekonfiguration gelten nur für DTTN-, DTTL- und DTTH-Sensoren.*

2) Überprüfen Sie, dass die tatsächlich gemessene Schallgeschwindigkeit der Flüssigkeit nah am erwarteten Wert liegt. Die gemessene Schallgeschwindigkeit der Flüssigkeit (**SSPD FPS** und **SSPD MPS**) wird im **SER MENU** (WARTUNGSMENÜ) angezeigt. Prüfen Sie, dass die gemessene Schallgeschwindigkeit maximal 2 % von dem als **FLUID SS** (FLÜSSIGKEITS-SS) im **BSC MENU** (HAUPTMENÜ) eingegebenen Wert abweicht. Das Rohr muss vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sein, um diese Messung durchführen zu können.

Sobald das Messgerät ordnungsgemäß funktioniert, finden Sie im Abschnitt **Programmierung des Tastenfelds** in diesem Handbuch weitere Programmierfunktionen.

PROGRAMMIERUNG DES TFX-DURCHFLUSSMESSGERÄTES MIT DER TASTATUR

Ein Messgerät, das mit einer Tastatur bestellt wurde, kann über die Tastatur oder mit Hilfe der Software konfiguriert werden. Geräte ohne Tastenfeld können über das Software-Dienstprogramm konfiguriert werden. Einzelheiten zur Software siehe ***Teil 5*** dieses Handbuchs. Von den zwei Konfigurationsmethoden bietet die Software fortschrittlichere Funktionen sowie die Möglichkeit, Messgerätkonfigurationen zu speichern und zwischen vergleichbaren Durchflussmessern zu übertragen. Alle Eingaben werden für den Fall eines Spannungsverlustes auf unbestimmte Zeit in einem festen FLASH-Speicher gespeichert.

ANMERKUNG: *Wenn ein USB-Programmierkabel angeschlossen wird, werden die RS485- und Frequenzausgänge deaktiviert.*

Die Durchflussmesserversionen mit einer Tastatur umfassen ein vierteiliges Tastenfeld, über das der Benutzer die vom Betriebssystem verwendeten Konfigurationsparameter anzeigen und ändern kann.

ABBILDUNG 4.1 – TASTENFELD

1) Drücken Sie im Modus **RUN** (Ausführen) die Taste **MENU** (Menü), um in den Modus **PROGRAM** (Programmieren) zu wechseln. Die Taste **MENU** (Menü) wird im Modus **PROGRAM** (Programmieren) gedrückt, um die Auswahl der Konfigurationsparameter und die Menüs zu verlassen. Falls an den Konfigurationsparametern Änderungen vorgenommen wurden, wird der Benutzer durch **SAVE?** (Speichern?) aufgefordert, diese zu speichern, bevor er zurück in den Modus **PROGRAM** (Programmieren) wechselt. Falls **YES** (Ja) gewählt wird, werden die neuen Parameter gespeichert.
2) Die Pfeiltasten ▲▼dienen dem Scrollen durch Menüs und Konfigurationsparameter. Die Pfeiltasten werden auch zur Anpassung der numerischen Werte der Parameter verwendet.
3) Die Taste **ENTER** hat folgende Funktionen:

~ Wenn sie im Modus **RUN** (Ausführen) gedrückt wird, für die Anzeige der aktuellen Softwareversion, die auf dem Gerät ausgeführt wird.
~ Für den Zugriff auf Konfigurationsparameter in den verschiedenen Menüs.
~ Zur Veranlassung von Änderungen an den Konfigurationsparametern.
~ Zur Zustimmung zu Änderungen an den Konfigurationsparametern.

MENÜSTRUKTUR

Die Firmware des Durchflussmessers nutzt eine hierarchische Menüstruktur. Im ***Anhang*** dieses Handbuchs ist eine Übersicht der Benutzerschnittstelle zu sehen. In der Übersicht ist ein visueller Pfad zu den Konfigurationsparametern dargestellt, auf die der Benutzer zugreifen kann. Dieses Tool sollte für jeden Zugriff und jede Bearbeitung der Konfigurationsparameter verwendet werden.

Im Folgenden sind die sieben Menüs der Firmware des Durchflussmessers aufgeführt:

BSC MENU (HAUPTMENÜ)	**BASIC** (Hauptmenü) – Dieses Menü enthält sämtliche Konfigurationsparameter, die zur grundlegenden Programmierung des Messgeräts erforderlich sind, damit es den Durchfluss misst.
CH1 MENU (MENÜ K1)	**CHANNEL 1** (KANAL 1) – Konfiguriert den 4-20 mA-Ausgang. Gilt sowohl für Modelle, die nur den Durchfluss (TFXB) messen, als auch für Energieversionen (TFXE).
CH2 MENU (MENÜ K2)	**CHANNEL 2** (KANAL 2) – Konfiguriert den Typ und die Betriebsparameter für die Ausgangsoptionen für Kanal 2. Die Parameter für Kanal 2 sind auf das verwendete Sendermodell zugeschnitten.
SEN MENU (MENÜ SEN)	**SENSOR** – Dieses Menü wird zur Auswahl des Sensortyps verwendet (d. h. DTTN, DTTS etc.).
SEC MENU (SICHERHEITS-MENÜ)	**SECURITY** (SICHERHEIT) – Dieses Menü wird zum Zurücksetzen der Totalizer, zum Wiederherstellen der Werkseinstellungen für den Filter und die Prüfung der Passwortsicherheit verwendet.
SER MENU (WARTUNGS-MENÜ)	**SERVICE** – Das Servicemenü enthält Systemeinstellungen, die zur fortgeschrittenen Konfiguration und zur Nullpunktkalibrierung des Messgeräts am Rohr verwendet werden.
DSP MENU (MENÜ DSP)	**DISPLAY** – Das Displaymenü wird zur Konfiguration der Anzeigefunktionen des Messgeräts verwendet.

In den folgenden Abschnitten werden die Konfigurationsparameter, die in jedem Menü zu finden sind, erläutert.

BASIC-MENÜ – HAUPTMENÜ

Das **HAUPTMENÜ** enthält sämtliche Konfigurationsparameter, die zur Inbetriebnahme des Durchflussmessers notwendig sind.

Auswahl der Einheiten

UNITS (EINHEITEN) – Wahl der Programmiereinheit (Auswahl)
ENGLSH (Inch)
METRIC (Millimeter)

Wählen Sie **ENGLSH**, wenn alle Konfigurationen (Rohrgrößen etc.) in Inch erfolgen sollen. Wählen Sie **METRIC**, wenn das Messgerät in Millimetern konfiguriert werden soll.

Basierend auf der Auswahl **ENGLSH/METRIC** wird auch konfiguriert, ob der Durchflussmesser die Schallgeschwindigkeiten in Rohrmaterialien und Flüssigkeiten in Fuß pro Sekunde (**ft/s**) oder Meter pro Sekunde (**m/s**) angibt.

WICHTIG! *Falls der Eintrag unter **UNITS (EINHEITEN)** von **ENGLSH** auf **METRIC** oder von **METRIC** auf **ENGLSH** geändert wurde, muss der Eintrag gespeichert und das Gerät zurückgesetzt werden (Ein- und Ausschalten oder System zurücksetzen **(SYS RSET)**, damit die Änderungen in den Betriebseinheiten des Durchflussmessers wirksam werden. Falls sie nicht gespeichert und das Gerät nicht zurückgesetzt werden, kann dies eine fehlerhafte Berechnung der Abstände der Messwandler und ein fehlerhaftes Messen des Geräts zur Folge haben.*

Adresse:

ADDRESS (ADRESSE) – Modbus-Adresse (Wert)
1-126

ANMERKUNG: *Diese gilt nur für den RS485-Anschluss. Die Modbus TCP/IP-Adresse wird über die integrierte HTML-Anwendung im Ethernet-Anschluss eingerichtet.*

Jedem am Kommunikationsbus angeschlossenen Messgerät muss eine eindeutige Adresse zugewiesen werden.

Befestigung des Sensors

XDCR MNT – Befestigungsmethode des Sensors (Auswahl)
V
W
Z

Legt die Ausrichtung des Messaufnehmers bei der Montage fest. Die Auswahl einer geeigneten Ausrichtung bei der Montage basiert auf den Rohr- und Flüssigkeitsmerkmalen. Siehe ***Teil 2*** – Montage des Messaufnehmers dieses Handbuchs.

Fließrichtung

FLOW DIR (FLIESSRICHTUNG) – Steuerung der Fließrichtung des Messaufnehmers (Auswahl)
FORWARD (VORWÄRTS)
REVERSE (RÜCKWÄRTS)

Ermöglicht das Ändern der Richtung, die das Messgerät als vorwärts ansieht. Bei der Montage von Messgeräten mit internen Messaufnehmern ermöglicht diese Funktion die „elektronische“ Umkehrung von vorgeschalteten und nachgeschalteten Messaufnehmern, sodass die auf den Kopf gestellte Montage des Displays unnötig ist.

Sensoren frequenz

XDCR HZ – Übertragungsfrequenz des Messaufnehmers (Auswahl)
500 KHZ (500 Kilohertz)
1 MHZ (1 Megahertz)
2 MHZ (2 Megahertz)

Sendefrequenzen von Messaufnehmern sind auf den Sensoren typ und die Rohrgröße zugeschnitten. Im Allgemeinen werden DTTL 500 KHz Sensoren für Rohre mit einem Durchmesser von mehr als 600 mm verwendet. DTTN und DTTH 1 MHz Sensoren werden für mittelgroße Rohre mit einem Durchmesser von 50 mm bis 600 mm verwendet. DTTS und DTTC 2 MHz Sensoren werden für Rohre mit einem Durchmesser von 13 mm bis 50 mm verwendet.

Außendurchmesser des Rohrs

PIPE OD (ROHR-AD) – Außendurchmesser des Rohrs (Wert)
ENGLSH (Inch)
METRIC (Millimeter)

Geben Sie den Außendurchmesser des Rohrs in Inch ein, falls unter **UNITS** (Einheiten) **ENGLSH** gewählt wurde, bzw. in Millimetern, falls **METRIC** gewählt wurde.

ANMERKUNG: *Im* ***Anhang*** *dieses Handbuchs sind Aufstellungen der gängigsten Rohrgrößen enthalten. Um korrekte Messwerte zur Durchflussmenge zu erhalten, sind die richtigen Angaben für den Außendurchmesser des Rohrs und die Rohrwandstärke entscheidend.*

Rohrwandstärke

PIPE WT (ROHR-WS) – Rohrwandstärke (Wert)
ENGLSH (Inch)
METRIC (Millimeter)

Geben Sie die Rohrwandstärke in Inch ein, falls unter **UNITS** (Einheiten) **ENGLSH** gewählt wurde, bzw. in Millimetern, falls **METRIC** gewählt wurde.

ANMERKUNG: *Im* ***Anhang*** *dieses Handbuchs sind Aufstellungen der gängigsten Rohrgrößen enthalten. Um korrekte Messwerte zur Durchflussmenge zu erhalten, sind die richtigen Angaben für den Außendurchmesser des Rohrs und die Rohrwandstärke entscheidend.*

Rohrmaterial

PIPE MAT (ROHRMAT) – Wahl des Rohrmaterials (Auswahl)

Acryl	(ACRYL)	Pyrexglas	(PYREX)	Edelstahl 304/316	(ES 316)
Aluminium	(ALUMINIUM)	Nylon	(NYLON)	Edelstahl 410	(ES 410)
Messing	(MESSING)	HD-Polyethylen	(HDPE)	Edelstahl 430	(ES 430)
Unlegierter Stahl	(UNLEGIERTER ST)	LD-Polyethylen	(LDPE)	PFA	(PFA)
Gusseisen	(GUSSEIS)	Polypropylen	(POLYPRO)	Titan	(TITAN)
Kupfer	(KUPFER)	PVC CPVC	(PVC/CPVC)	Asbest	(ASBEST)
Kugelgraphit	(KUGELGRAPH)	PVDF	(PVDF)	Andere	(ANDERE)
Glasfaser-Epoxid	(GLASFASER)	Edelstahl 302/303	(ES 303)		

Diese Liste soll nur als Beispiel dienen. Regelmäßig werden weitere Rohrmaterialien hinzugefügt. Wählen Sie das geeignete Rohrmaterial aus der Liste aus oder wählen Sie **OTHER** (ANDERE), falls das Material nicht aufgeführt ist.

Schallgeschwindigkeit des Rohrs

PIPE SS (ROHR-SG) – Schallgeschwindigkeit im Rohrmaterial (Wert)
ENGLSH (Fuß pro Sekunde)
METRIC (Meter pro Sekunde)

Hier können Anpassungen bezüglich der Schallgeschwindigkeit, der Schub- bzw. Scherwelle für die Rohrwand vorgenommen werden. Falls der Wert unter **UNITS** (EINHEITEN) auf **ENGLSH** eingestellt wurde, erfolgt die Eingabe in **ft/s** (Fuß pro Sekunde). Bei Eingaben im Format **METRIC** wird der Wert in **m/s** (Meter pro Sekunde) angegeben.

Falls ein Rohmaterial aus der Liste **PIPE MAT** (ROHRMAT) gewählt wurde, wird der Nennwert für die Schallgeschwindigkeit in diesem Material automatisch geladen. Falls die tatsächliche Schallgeschwindigkeit für das verwendete Rohrleitungssystem bekannt ist und dieser Wert von dem automatisch geladenen Wert abweicht, kann dieser Wert bearbeitet werden.

Falls **OTHER** (ANDERE) als **PIPE MAT** (ROHRMAT) gewählt wurde, muss auch eine **PIPE SS** (ROHR-SG) eingegeben werden.

Rauheit des Rohrs

PIPE R (ROHR-R) – Relative Rauheit des Rohrmaterials (Wert)
Wert ohne Einheit

Der Durchflussmesser bietet bei der Berechnung zur Durchflussmessung einen Ausgleich des Durchflussprofils. Das Verhältnis durchschnittlicher Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche zum Innendurchmesser des Rohrs wird in diesem Ausgleichsalgorithmus genutzt. Er wird mit Hilfe der folgenden Formel bestimmt:

$$Rohr\ -R = \frac{Linearer\ RMS\text{-}Wert\ der\ Rohrinnenwand}{Rohrinnendurchmesser}$$

Falls ein Rohmaterial aus der Liste **PIPE MAT** (ROHRMAT) gewählt wurde, wird der Nennwert für die relative Rauheit in diesem Material automatisch geladen. Falls die tatsächliche Rauheit für das verwendete Rohrleitungssystem bekannt ist und dieser Wert von dem automatisch geladenen Wert abweicht, kann dieser Wert bearbeitet werden.

Stärke der Rohr-Auskleidung

LINER T Stärke der Rohr-Auskleidung (Wert)
ENGLSH (Inch)
METRIC (Millimeter)

Geben Sie die Stärke der Rohr-Auskleidung ein, falls das Rohr innen ausgekleidet ist. Geben Sie diesen Wert in Inch ein, falls unter **UNITS** (EINHEITEN) **ENGLSH** gewählt wurde, und in Millimetern, falls **METRIC** gewählt wurde.

Material Rohrinnenauskleidung

Teerepoxid	(TEEREPX)	HD-Polyethylen	(HDPE)
Gummi	(GUMMI)	LD-Polyethylen	(LDPE)
Mörtel	(MÖRTEL)	Teflon (PFA)	(TEFLON)
Polypropylen	(POLYPRO)	Ebonit	(EBONIT)
Polystyrol	(POLYSTY)	Andere	(ANDERE)

Diese Liste soll nur als Beispiel dienen. Regelmäßig werden weitere Materialien hinzugefügt. Wählen Sie das geeignete Material aus der Liste aus oder wählen Sie **OTHER** (ANDERE), falls das Futtermaterial nicht aufgeführt ist.

Schallgeschwindigkeit der Rohrauskleidung

LINER SS – Schallgeschwindigkeit der Rohrauskleidung (Wert)
ENGLSH (Fuß pro Sekunde)
METRIC (Meter pro Sekunde)

Hier können Anpassungen bezüglich der Schallgeschwindigkeit, der Schub- bzw. Scherwelle für die Rohrwand vorgenommen werden. Falls der Wert unter **UNITS** (EINHEITEN) auf **ENGLSH** eingestellt wurde, erfolgt die Eingabe in **ft/s** (Fuß pro Sekunde). Bei Eingaben im Format **METRIC** wird der Wert in **m/s** (Meter pro Sekunde) angegeben.

Falls ein Futter aus der Liste **LINER MA** (FUTTERMA) gewählt wurde, wird der Nennwert für die Schallgeschwindigkeit in diesem Medium automatisch geladen. Falls die tatsächliche Schallgeschwindigkeit für die Rohrummantelung bekannt ist und dieser Wert von dem automatisch geladenen Wert abweicht, kann dieser Wert bearbeitet werden.

Rauheit der Auskleidung

LINER R (FUTTER-R) – Relative Rauheit der Auskleidung (Wert)
Wert ohne Einheit

Der Durchflussmesser bietet bei der Berechnung zur Durchflussmessung einen Ausgleich des Durchflussprofils. Das Verhältnis durchschnittlicher Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche zum Innendurchmesser des Rohrs wird in diesem Ausgleich genutzt. Er wird mit Hilfe der folgenden Formel bestimmt:

Falls eine Auskleidung aus der obigen Tabelle gewählt wurde, wird der Nennwert für die relative Rauheit in diesem Material automatisch geladen. Falls die tatsächliche Rauheit für die verwendete Ummantelung bekannt ist und dieser Wert von dem automatisch geladenen Wert abweicht, kann dieser Wert bearbeitet werden.

Flüssigkeitstyp

FL TYPE (FL-TYP) – Flüssigkeits-/Medientyp (Auswahl)

Leitungswasser	(WASSER)	Ethanol	(ETHANOL)	Dieselöl	(DIESEL)
Abwasser – unbehandelt	(ABWASSER)	Ethylenglykol	(ETH-GLYK)	Hydrauliköl [auf Petrobasis]	(HYDÖL)
Azeton	(AZETON)	Benzin	(BENZIN)	Schmieröl	(SCHMIERÖL)
Alkohol	(ALKOHOL)	Glyzerin	(GLYZERIN)	Motoröl [SAE 20/30]	(MTRÖL)
Ammoniak	(AMMONIAK)	Isopropylalkohol	(ISOPROP)	Destilliertes Wasser	(DST WASS)
Benzol	(BENZOL)	Kerosin	(KEROSIN)	Meerwasser	(MEERWASS)
Salzlösung	(SALZLÖSUNG)	Methanol	(METHANOL)	Andere	(ANDERE)

Diese Liste soll nur als Beispiel dienen. Regelmäßig werden weitere Flüssigkeiten hinzugefügt. Wählen Sie die geeignete Flüssigkeit aus der Liste aus oder wählen Sie **OTHER** (ANDERE), falls die Flüssigkeit nicht aufgeführt ist.

Schallgeschwindigkeit der Flüssigkeit

FLUID SS (FLÜSSIGK-SG) – Schallgeschwindigkeit in der Flüssigkeit (Wert)
ENGLSH (Fuß pro Sekunde)
METRIC (Meter pro Sekunde)

Hier können Anpassungen bezüglich der Schallgeschwindigkeit der Flüssigkeit vorgenommen werden. Falls der Wert unter **UNITS** (EINHEITEN) auf **ENGLSH** eingestellt wurde, erfolgt die Eingabe in **ft/s** (Fuß pro Sekunde). Bei Eingaben im Format **METRIC** wird der Wert in **m/s** (Meter pro Sekunde) angegeben.

Falls eine Flüssigkeit aus der Liste **FL TYPE** (FL-TYP) gewählt wurde, wird der Nennwert für die Schallgeschwindigkeit in diesem Medium automatisch geladen. Falls die tatsächliche Schallgeschwindigkeit für die verwendete Flüssigkeit bekannt ist und dieser Wert von dem automatisch geladenen Wert abweicht, kann dieser Wert bearbeitet werden.

Falls **OTHER** (ANDERE) als **FL TYPE** (FL-TYP) gewählt wurde, muss eine **FLUID SS** (FLÜSSIGK-SG) eingegeben werden. Der ***Anhang*** am Ende dieses Handbuchs enthält eine Liste alternativer Flüssigkeiten und ihrer zugehörigen Schallgeschwindigkeiten.

Die Schallgeschwindigkeit der Flüssigkeit ist auch im Bildschirm Target DBg Data im Software-Dienstprogramm zu sehen. *Siehe **Teil 5***.

Viskosität der Flüssigkeit

FLUID VI (FLÜSSIGK-VI) – Absolute Viskosität der Flüssigkeit (Wert – cP)

Hier können Anpassungen bezüglich der absoluten Viskosität der Flüssigkeit in Centipoise vorgenommen werden.

Ultraschall-Durchflussmesser nutzen zur Berechnung der Reynolds-Zahl die Rohrgröße, die Viskosität und die relative Dichte. Da die Reynolds-Zahl das Durchflussprofil beeinflusst, muss der Durchflussmesser die relativ hohen Geschwindigkeiten in der Rohrmitte bei Übergangs- oder laminaren Fließbedingungen ausgleichen. Die Eingabe unter **FLUID VI** (FLÜSSIGK-VI) wird zur Berechnung der Reynolds-Zahl und der sich daraus ergebenden Ausgleichswerte verwendet.

Falls eine Flüssigkeit aus der Liste **FL TYPE** (FL-TYP) gewählt wurde, wird der Nennwert für die Viskosität in diesem Medium automatisch geladen. Falls die tatsächliche Viskosität für die verwendete Flüssigkeit bekannt ist und dieser Wert von dem automatisch geladenen Wert abweicht, kann dieser Wert bearbeitet werden.

Falls **OTHER** (ANDERE) als **FL TYPE** (FL-TYP) gewählt wurde, muss auch eine **FLUID VI** (FLÜSSIGK-VI) eingegeben werden. Der ***Anhang*** am Ende dieses Handbuchs enthält eine Liste alternativer Flüssigkeiten und ihrer zugehörigen Viskosität.

Relative Dichte der Flüssigkeit

SP GRAVTY (REL DICHTE) – Relative Dichte der Flüssigkeit (Wert)
Wert ohne Einheit

Hier können Anpassungen bezüglich der relativen Dichte (Dichte im Verhältnis zum Wasser) der Flüssigkeit vorgenommen werden.

Wie bereits im Abschnitt **FLUID VI** (FLÜSSIGK-VI) erwähnt, wird die relative Dichte im Reynolds-Korrekturalgorithmus verwendet. Sie wird auch verwendet, falls Massenflussmesseinheiten für Durchflussmenge oder Gesamt gewählt werden.

Falls eine relative Dichte aus der Liste **FL TYPE** (FL-TYP) gewählt wurde, wird der Nennwert für die Viskosität in diesem Medium automatisch geladen. Falls die tatsächliche relative Dichte für die verwendete Flüssigkeit bekannt ist und dieser Wert von dem automatisch geladenen Wert abweicht, kann dieser Wert bearbeitet werden.

Falls **OTHER** (ANDERE) als **FL TYPE** (FL-TYP) gewählt wurde, muss u. a. eine **SP GRVTY** (REL DICHTE) eingegeben werden, falls Massendurchfluss berechnet werden soll. Der ***Anhang*** am Ende dieses Handbuchs enthält eine Liste alternativer Flüssigkeiten und ihrer zugehörigen relativen Dichten.

Spezifische Wärmekapazität für Flüssigkeiten

SP HEAT (SP WÄRME) – Spezifische Wärmekapazität für Flüssigkeiten (Wert)
BTU/lb

Hier können Anpassungen bezüglich der spezifischen Wärmekapazität der Flüssigkeit vorgenommen werden.

Falls eine Flüssigkeit aus der Liste **FL TYPE** (FL-TYP) gewählt wurde, wird automatisch ein Standardwert für die spezifische Wärmekapazität geladen. Dieser Standardwert wird im **BSC MENU** (HAUPTMENÜ) als **SP HEAT** (SP WÄRME) angezeigt. Falls die tatsächliche Wärmekapazität der Flüssigkeit bekannt ist bzw. vom Standardwert abweicht, kann dieser Wert bearbeitet werden. Genaue Werte siehe ***Tabelle 4.1, 4.2*** und ***4.3***. Geben Sie einen Wert ein, der den Mittelwert beider Rohre darstellt.

Spezifische Wärmekapazität für Wasser		
Temperatur		Spezifische Wärmekapazität BTU/lb °F
°F	°C	
32-212	0-100	1,00
250	121	1,02
300	149	1,03
350	177	1,05

TABELLE 4.1 – SPEZIFISCHE WÄRMEKAPAZITÄTSWERTE FÜR WASSER

Spezifische Wärmekapazitätswerte für gängige Flüssigkeiten			
Flüssigkeit	Temperatur		Spezifische Wärme BTU/lb °F
	°F	°C	
Ethanol	32	0	0,65
Methanol	54	12	0,60
Salzlösung	32	0	0,71
Salzlösung	60	15	0,72
Meerwasser	63	17	0,94

TABELLE 4.2 – SPEZIFISCHE WÄRMEKAPAZITÄTSWERTE FÜR ANDERE GÄNGIGE FLÜSSIGKEITEN

Spezifische Wärmekapazität BTU/lb °F								
Temperatur		Ethylenglykollösung (Volumenprozent)						
°F	°C	25	30	40	50	60	65	100
-40	-40	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend	0,68	0,70	nicht zutreffend
0	-17,8	nicht zutreffend	nicht zutreffend	0,83	0,78	0,72	0,70	0,54
40	4,4	0,91	0,89	0,845	0,80	0,75	0,72	0,56
80	26,7	0,92	0,90	0,86	0,82	0,77	0,74	0,59
120	84,9	0,93	0,92	0,88	0,83	0,79	0,77	0,61
160	71,1	0,94	0,93	0,89	0,85	0,81	0,79	0,64
200	93,3	0,95	0,94	0,91	0,87	0,83	0,81	0,66
240	115,6	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht zutreffend	0,83	0,69

TABELLE 4.3 – SPEZIFISCHE WÄRMEKAPAZITÄTSWERTE FÜR ETHYLENGLYKOL/WASSER

Abstände zwischen den Messaufnehmern

XDC SPAC – Abstände zwischen den Messaufnehmern (Wert)
ENGLSH (Inch)
METRIC (Millimeter)

ANMERKUNG: *Die Firmware berechnet diesen Wert, nachdem alle Rohrparameter eingegeben wurden. Der Abstandswert gilt nur für DTTN-, DTTL- und DTTH-Sensoren.*

Dieser Wert zeigt den eindimensionalen linearen Messwert zwischen den Messaufnehmern an (die vorgeschaltete/nachgeschaltete Messung, die parallel zum Rohr verläuft). Dieser Wert wird in Inch angegeben, falls unter **UNITS** (EINHEITEN) **ENGLSH** gewählt wurde, und in Millimetern, falls **METRIC** gewählt wurde. Dieser Messwert wird zwischen den Linien, die seitlich in die Sensoren blöcke geritzt sind, abgelesen.

Falls die Sensoren mit Hilfe der Messaufnehmerschiene montiert werden, ist eine Messskala in die Schiene geritzt. Positionieren Sie einen Sensoren bei 0 und den anderen am passenden Messwert.

Durchflusseinheiten

RATE UNT (DURCH-EINH) – Technische Einheiten für die Durchflussmenge (Auswahl)

Gallonen	(Gallonen)	Pfund	(LB)
Liter	(Liter)	Kilogramm	(KG)
Millionen Gallonen	(MGal)	British Thermal Units	(BTU)
Kubikfuß	(cft)	Thousands of BTUs	(MBTU)
Kubikmeter	(m^3)	Millions of BTUs	(MMBTU)
Acre-Feet	(Acre Ft)	Tonnen	(TON)
Oil Barrels	(Oil Barr) [42 Gallonen]	Kilojoule	(kJ)
Liquid Barrels	(Liq Barr) [31,5 Gallonen]	Kilowatt	(kW)
Fuß	(Fuß)	Megawatt	(MW)
Meter	(Meter)		

Wählen Sie die gewünschte technische Einheit für die Durchflussmengenmesswerte.

Durchflussintervall

RATE INT (DURCH-INT) – Zeitintervall für die Durchflussmenge (Auswahl)

SEC Sekunden
MIN Minuten
HOUR Stunden
DAY Tage

Wählen Sie die gewünschte technische Einheit für die Durchflussmengenmesswerte.

Summierungseinheiten

TOTL UNT (SUMM-EINH) – Summierungseinheiten

Gallonen	(Gallonen)	Pfund	(LB)
Liter	(Liter)	Kilogramm	(KG)
Millionen Gallonen	(MGal)	British Thermal Units	(BTU)
Kubikfuß	(cft)	Thousands of BTUs	(MBTU)
Kubikmeter	(m^3)	Millions of BTUs	(MMBTU)
Acre-Feet	(Acre Ft)	Tonnen	(TON)
Oil Barrels	(Oil Barr) [42 Gallonen]	Kilojoule	(kJ)
Liquid Barrels	(Liq Barr) [31,5 Gallonen]	Kilowatt	(kW)
Fuß	(Fuß)	Megawatt	(MW)
Meter	(Meter)		

Wählen Sie die gewünschte technische Einheit für die Messwerte des Durchflussakkumulators (Totalizer) aus.

Summierungsexponent

TOTL E – Durchflusssummierungsexponent (Auswahl) E(-1) bis E6

Wird zur Einstellung des Durchfluss-Summierungsexponenten verwendet. Diese Funktion wird zur Berücksichtigung einer großen, angesammelten Durchflussmenge oder zur Erhöhung der Summierungsauflösung verwendet, wenn die Durchflussmenge klein ist (zeigt Teile von ganzen Barrel, Gallonen etc. an). Der Exponent ist ein Multiplikator von $\times 10^n$, wobei „n" zwischen –1 (× 0,1) bis +6 (× 1.000.000) liegen kann. ***Tabelle 4.4*** sollte als Anhaltspunkt für gültige Einträge und ihren Einfluss auf die Anzeige verwendet werden. Durch die Auswahl von **E-1** und **E0** wird die Kommastelle auf dem Display geändert. Durch Auswahl von **E1, E2** und **E3** wird rechts neben dem angezeigten Wert für den Gesamtdurchfluss ein Symbol (× 10, × 100 bzw. × 1.000) angezeigt.

Exponent	Anzeigemultiplikator
E-1	× 0,1 (÷10)
E0	× 1 (kein Multiplikator)
E1	× 10
E2	× 100
E3	× 1.000
E4	× 10.000
E5	× 100.000
E6	× 1.000.000

TABELLE 4.4 – EXPONENTENWERTE

Mindestdurchfluss

MIN RATE (MIN DURCH) – Einstellungen für den Mindestdurchflussmenge (Wert)

Die Einstellung für die Mindestdurchflussmenge wird eingegeben, um Filtersoftware-Einstellungen und den Wert für den geringsten Durchfluss einzurichten, der angezeigt wird. Die volumetrischen Einträge werden in Durchflusseinheiten und in dem Intervall angezeigt, die auf ***Seite 48*** dieses Handbuchs ausgewählt wurden. Für einseitige Messungen wird **MIN RATE** (MIN DURCH) auf Null gesetzt. Für zweiseitige Messungen wird **MIN RATE** (MIN DURCH) auf die im Rohrleitungssystem maximal erwartete negative (umgekehrte) Durchflussmenge eingestellt.

ANMERKUNG: *Der Durchflussmesser zeigt keine Durchflussmenge an, wenn der Durchfluss unter dem unter **MIN RATE** (MIN DURCH) angegebenen Wert liegt. Falls **MIN RATE** (MIN DURCH) also auf einen Wert eingestellt wird, der höher als Null ist, zeigt der Durchflussmesser den Wert für **MIN RATE** (MIN DURCH) an, selbst wenn die tatsächliche Durchflussmenge bzw. die Energie unter dem Wert für **MIN RATE** (MIN DURCH) liegt*

*Falls **MIN RATE** (MIN DURCH) z. B. auf 25 eingestellt ist und die tatsächliche Durchflussmenge 0 ist, zeigt der Durchflussmesser 25 an. Falls **MIN RATE** (MIN DURCH) z. B. auf -100 eingestellt ist und die tatsächliche Durchflussmenge -200 ist, zeigt das Messgerät -100 an. Das kann ein Problem darstellen, falls **MIN RATE** (MIN DURCH) auf einen Wert eingestellt ist, der größer als Null ist, da bei einem Durchfluss unter **MIN RATE** (MIN DURCH) **auf dem Display null Durchfluss angezeigt wird, der Totalizer, der nicht durch die Einstellung für MIN RATE (MIN DURCH) beeinflusst wird, jedoch weiter summiert.***

Höchstdurchfluss

MAX RATE (MAX DURCH) – Einstellungen für die Höchstdurchflussmenge (Wert)

Eine Einstellung für die maximale volumetrische Durchflussmenge wird eingegeben, um Filtersoftware-Einstellungen einzurichten. Die volumetrischen Einträge werden in Durchflusseinheiten und in dem Intervall angezeigt, die auf ***Seite 48*** dieses Handbuchs ausgewählt wurden. Für einseitige Messungen wird **MAX RATE** (MAX DURCH) auf die im Rohrleitungssystem maximal erwartete (positive) Durchflussmenge eingestellt. Für zweiseitige Messungen wird **MAX RATE** (MAX DURCH) auf die im Rohrleitungssystem maximal erwartete (positive) Durchflussmenge eingestellt.

Abschaltung bei geringer Durchflussmenge

FL C-OFF (ABSCH DURCHFL) – Abschaltung bei geringer Durchflussmenge (Wert)
0-100 %

Ein Wert für die Abschaltung bei wenig Durchfluss wird angegeben, damit eine sehr niedrige Durchflussmenge (die vorkommen kann, wenn die Pumpen abgeschaltet und die Ventile geschlossen sind) als null Durchfluss angezeigt werden kann. Typische Werte, die eingegeben werden sollten, liegen zwischen 1,0 % und 5,0 % der Durchflussmenge zwischen **MIN RATE** (MIN DURCH) und **MAX RATE** (MAX DURCH).

Dämpfungsprozent

DAMP PER (DÄM PROZ) – Systemdämpfung (Wert)
0-100 %

Die Durchflussfilterdämpfung legt den höchsten anwendbaren Filterwert fest. Unter gleich bleibenden Durchflussbedingungen (Durchfluss weicht weniger als 10 % vom Messwert ab) steigt durch diesen anwendbaren Filter die Anzahl der aufeinander folgenden Durchflussmessungen, deren Mittelwert bis zu diesem Höchstwert berechnet wird. Falls der Durchfluss mehr als 10 % abweicht, nimmt der Durchflussfilter Anpassungen vor, indem er die Anzahl der Messwerte, deren Mittelwert berechnet wird, reduziert. Dadurch kann das Messgerät schneller reagieren. Durch eine Erhöhung dieses Werts werden im Allgemeinen gleichmäßigere Durchflusswerte und -ausgaben erzielt. Für den Fall, dass extrem unbeständige Durchflussbedingungen herrschen oder erwartet werden, stehen im Software-Dienstprogramm weitere Filter zur Verfügung. Weitere Einzelheiten siehe ***Teil 5*** dieses Handbuchs.

CH1 MENU (MENÜ K1) – MENÜ KANAL 1

CH1 Menu (MENÜ K1) – Menü 4-20 mA-Ausgang

4-20 MA – 4-20 mA Einrichtungsoptionen (Werte)

FL 4MA	**Durchfluss bei 4 mA**
FL 20MA	**Durchfluss bei 20 mA**
CAL 4MA	**4 mA-Kalibrierung**
CAL 20MA	**20 mA-Kalibrierung**
4-20 TST	**4-20 mA-Test**

Das Menü **CH1** (K1) steuert den Bereich des 4-20 mA-Ausgangs für alle Durchflussmessermodelle und den Bereich des Frequenzausgangs für das Modell, das nur den Durchfluss misst.

Die Einstellungen **FL 4MA** und **FL 20MA** dienen der Festlegung des Bereichs für den 4-20 mA-Ausgang und den 0-1.000 Hz-Frequenzausgang an den Versionen, die nur den Durchfluss messen.

Der 4-20 mA-Ausgang wird intern mit Strom versorgt und kann negativen bis positiven Durchfluss/Energie abdecken. Dieser Ausgang ermöglicht das Anschließen praktisch aller Aufzeichnungs- und Protokolliersysteme, wobei ein analoges Stromsignal übertragen wird, das im Verhältnis zur Durchflussmenge des Systems steht. In der Firmware werden anhand der Einträge zum Durchflussmessbereich unabhängige Einstellungen für den Bereich 4 mA und 20 mA eingerichtet. Diese Einträge können im Bereich von -12 bis +12 m/s des Geräts beliebig eingerichtet werden. Die Auflösung des Ausgangs beträgt 12 Bit (4.096 diskrete Punkte) und kann eine Last bis 400 Ohm bewältigen, wenn das Messgerät mit Wechselstrom betrieben wird. Wenn das Gerät mit Gleichstrom betrieben wird, ist die Last auf die Eingangsspannung in das Gerät begrenzt. Zulässige Schleifenlasten siehe ***Abbildung 3.1***.

FL 4MA – Durchfluss bei 4 mA
FL 20MA – Durchfluss bei 20 mA

Die Angaben **FL 4MA** und **FL 20MA** dienen der Festlegung des Bereichs für den analogen 4-20 mA-Ausgang und den Frequenzausgang an Versionen, die nur den Durchfluss messen. Bei diesen Angaben handelt es sich um volumetrische Durchflusseinheiten, die den als **RATE UNT** (DURCH-EINH) und **RATE INT** (DURCH-INT) konfigurierten volumetrischen Einheiten entsprechen (Erläuterungen siehe ***Seite 48*)**.

Damit der 4-20 mA-Ausgang z. B. einen Bereich von -100 Gallonen/Minute bis +100 Gallonen/Minute abdeckt, wobei 12 mA 0 Gallonen/Minute entspricht, müssen **FL 4MA** und **FL 20MA** folgendermaßen eingestellt werden:

FL 4MA = -100,0
FL 20MA = 100,0

Falls das Messgerät nur den Durchfluss messen würde, würde diese Einstellung auch die Frequenzausgabe abdecken. Bei -100 Gallonen/Minute würde die ausgegebene Frequenz 0 Hz betragen. Bei einer maximalen Durchflussmenge von 100 Gallonen/Minute würde die ausgegebene Frequenz 1.000 Hz betragen. In diesem Fall würde ein Durchfluss von Null durch eine ausgegebene Frequenz von 500 Hz angegeben.

Beispiel 2 – Damit der 4-20 mA-Ausgang 0 Gallonen/Minute bis +100 Gallonen/Minute abdeckt, wobei 12 mA 50 Gallonen/Minute entspricht, müssen **FL 4MA** und **FL 20MA** folgendermaßen eingestellt werden:

FL 4MA = 0,0
FL 20MA = 100,0

Bei Geräten, die nur den Durchfluss messen, würde null Durchfluss in diesem Fall durch 0 Hz und 4 mA angegeben. Der volle Durchfluss bzw. 100 Gallonen/Minute wäre 1.000 Hz und 20 mA, ein mittlerer Durchfluss von 50 Gallonen/Minute würde als 500 Hz und 12 mA angegeben werden.

Der 4-20 mA Ausgang wird im Werk kalibriert und sollte keiner Justierung bedürfen. Falls kleinere Änderungen am DAU (**D**igital-**A**nalog-**U**msetzer) nötig sind, falls z. B. eine Anpassung aufgrund der Anhäufung von Leitungsverlusten durch lange Ausgangskabel erforderlich ist, können **CAL 4mA** und **CAL 20 MA** benutzt werden.

CAL 4 MA – 4 mA DAU-Kalibrierung (Wert)
CAL 20 MA – 20 mA DAU-Kalibrierung (Wert)

Die Angaben für **CAL 4MA** und **CAL 20 MA** ermöglichen feine Anpassungen an „Null" und der vollen Stärke des 4-20 mA-Ausgangs. Es muss ein Amperemeter oder eine zuverlässige Referenzverbindung zum 4-20 mA-Ausgang vorhanden sein, um die Ausgänge zu justieren.

ANMERKUNG: *Die Kalibrierung der 20 mA-Einstellung entspricht ziemlich genau der der 4 mA-Einstellungen.*

ANMERKUNG: *Die Angaben für **CAL 4MA** und **CAL 20MA** sollten nicht zur Einstellung des 4-20 mA-Bereichs verwendet werden. Nutzen Sie dazu **FL 4MA** und **FL 20MA**, wie oben beschrieben.*

4 mA-Kalibrierung:

1) Trennen Sie eine Seite der Stromschleife ab und schließen Sie den Amperemeter in Reihe an (trennen Sie entweder den Draht an den Anschlüssen 4-20 mA-Aus oder Signalmasse).
2) Erhöhen Sie mit Hilfe der Pfeiltasten den numerischen Wert und damit den Strom in der Schleife zu 4 mA. Reduzieren Sie den Wert, um den Strom in der Schleife zu 4 mA zu reduzieren. Typische Werte liegen zwischen 40 und 80 Zählern.
3) Verbinden Sie den Schaltkreis des 4-20 mA-Ausgangs nach Bedarf wieder.

20 mA-Kalibrierung:

1) Trennen Sie eine Seite der Stromschleife ab und schließen Sie den Amperemeter in Reihe an (trennen Sie entweder den Draht an den Anschlüssen 4-20 mA-Aus oder Signalmasse).
2) Erhöhen Sie mit Hilfe der Pfeiltasten den numerischen Wert und damit den Strom in der Schleife zu 20 mA. Reduzieren Sie den Wert, um den Strom in der Schleife zu 20 mA zu reduzieren. Typische Werte liegen zwischen 3.700 und 3.900 Zählern.
3) Verbinden Sie den Schaltkreis des 4-20 mA-Ausgangs nach Bedarf wieder.

4-20 TST – Test des 4-20 mA-Ausgangs (Wert)

Ermöglicht das Senden eines simulierten Durchflussmengenwertes vom 4-20 mA-Ausgang. Durch Erhöhung dieses Werts überträgt der 4-20 mA-Ausgang den angezeigten Stromwert

CH2 MENU (MENÜ K2) – MENÜ KANAL 2

Das Menü **CH2** (K2) dient der Konfiguration der modellspezifischen E/A-Optionen. Das Messgerät, das nur den Durchfluss misst, hat andere Parameter als das Energiemessgerät.

⚠ VORSICHT

Vorsicht: Es ist möglich, Optionen zu wählen, die sich nur auf das Messgerät, das nur den Durchfluss misst, beziehen, wenn ein Energiemessgerät vorhanden ist. Andersherum gilt das auch. Für das eigentliche Messgerät muss die entsprechende Menüart gewählt werden. Bei Nichtbeachtung dieses Hinweises sind die ausgegebenen Daten bzw. die Messwerte nicht vorhersehbar.

Optionen für Kanal 2

CH2 Menu (MENÜ K2) – E/A-Optionen für Kanal 2 (Auswahl)
RTD – Eingangswerte für Energiemessgeräte (Werte)
CONTROL/HZ (STRG/HZ) – Ausgangsoptionen für Messgeräte, die nur den Durchfluss messen

Optionen für Energiemessgeräte

RTD – Kalibrierungswerte (Werte)

RTD1 A	**Kalibrierungswert für RTD1 A**
RTD1 B	**Kalibrierungswert für RTD1 B**
RTD2 A	**Kalibrierungswert für RTD2 A**
RTD2 B	**Kalibrierungswert für RTD2 B**

Die zwei 1.000 Ohm Platin-Temperatursensoren (RTD) ermöglichen das Messen der Nutzung der Heizung und der Kühlung.

Die zur Kalibrierung der Temperatursensoren (RTD) verwendeten Werte werden im Labor bestimmt und sind auf den Temperatursensor (RTD) und die elektronische Schaltung, mit der er verbunden ist, zugeschnitten. Die Kalibrierungswerte für Temperatursensoren (RTD) sind an neuen Geräten bereits in das Energiemessgerät eingegeben und sollten nicht geändert werden.

Der Austausch der Temperatursensoren (RTD) vor Ort ist mit Hilfe des Tastenfelds bzw. des Software-Dienstprogramms möglich. Falls die Temperatursensoren (RTD) beim Hersteller bestellt wurden, werden sie mit Kalibrierungswerten geliefert, die in das Energiemessgerät eingegeben werden müssen.

Neue, nicht kalibrierte Temperatursensoren (RTD) müssen vor Ort mit Hilfe eines Eisbades und kochenden Wassers zur Bestimmung der Kalibrierungswerte kalibriert werden. Das Verfahren wird im ***Anhang*** dieses Handbuchs ausführlicher erläutert.

AUFBAU-TEMPERATURSENSOREN (RTD)	
D010-3000-301	2-er Set, 200°C Höchsttemperatur (6 Meter Kabel)
EINBAU-TEMPERATURSENSOREN (RTD)	
D010-3000-200	Einzelpack, 75 mm, 0,25 Inch AD
D010-3000-203	Einzelpack, 150 mm, 0,25 Inch AD

TABELLE 4.5 – RTD

Optionen für Messgeräte, die nur den Durchfluss messen

Das Modell, das nur den Durchfluss misst, umfasst zwei unabhängige, offene Kollektor-Transistorausgänge. Jeder Ausgang kann unabhängig für eine der folgenden Funktionen konfiguriert werden:

CONTROL/HZ (STRG/HZ) – Steueroptionen (Auswahl)

Wählen Sie zur Programmierung Control 1 (Strg 1) oder Control 2 (Strg 2).

TOTALIZE – Optionen für den Summierungsausgang

TOT MULT – Summierungsmultiplikator (Wert)

Legt den Multiplikator fest, der für den Summierungsimpulsausgang angewendet wird.

FLOW – Optionen für den Durchflussalarmausgang

FLOW – Durchflussalarmwerte

EIN (Wert)

Legt den Wert fest, bei dem der Alarmausgang aktiviert wird.

AUS (Wert)

Legt den Wert fest, bei dem der Alarmausgang deaktiviert wird.

SIG STR – Optionen für den Signalstärkealarm

SIG STR – Werte für den Signalstärkealarm

EIN (Wert)

Legt den Wert fest, bei dem der Alarmausgang aktiviert wird.

AUS (Wert)

Legt den Wert fest, bei dem der Alarmausgang deaktiviert wird.

FEHLER

Bei jedem Fehler wird ein Alarm ausgegeben. Siehe ***Fehlertabelle*** im ***Anhang*** dieses Handbuchs.

KEINE

Alarmausgänge deaktiviert.

ANMERKUNG: *Die Einrichtungsoptionen für* ***CONTROL 1*** *(STRG 1) und* ***CONTROL 2*** *(STRG 2) folgen dem gleichen Menüpfad. Eine komplette Übersicht über die Menüoptionen ist in der* ***Menüübersicht*** *im* ***Anhang*** *dieses Handbuchs zu sehen.*

SEN MENU (MENÜ SEN) – SENSORMENÜ

Über das **SEN MENU** (Sensormenü) ist der Zugriff auf die verschiedenen Sensoren typen, mit denen das Messgerät kompatibel ist, möglich. Die Auswahl der richtigen Sensoren in Verbindung mit der Befestigung des Messaufnehmers (**XDCR MNT**) und der Sensoren frequenz (**XDCR HZ**) ist für den ordnungsgemäßen Betrieb des Messgeräts entscheidend.

SEN MENU (MENÜ SEN) – Auswahlmenü für Sensoren (Auswahl)

DTTN

Für Rohre mit einem Durchmesser von mindestens 51 mm.
(maximal 121°C)

DTTH

Hochtemperaturversion von DTTN.
(maximal 177°C)

DTTL

Für Rohre mit einem Durchmesser von mindestens 600 mm.
(maximal 121°C)
Für 600 mm und größere Rohre wird die Verwendung von DTTL-Messaufnehmern mit einer Sendefrequenz von 500 KHz empfohlen.

DTTL-Sensoren können auch an Rohren mit einer Größe von 100 mm bis 600 mm vorteilhaft sein, falls es weniger quantifizierbare, erschwerende Aspekte gibt, wie z. B. Schlamm, Narbenkorrosion, Kalk, Gummiummantelung, Kunststoffummantelung, dicken Mörtel, Gasblasen, Schwebstoffe, Emulsionen, oder Rohre, die vielleicht zum Teil vergraben sind, bei denen eine Befestigung in **V**-Montage erforderlich/gewünscht ist, etc.

DT1500

Zur Verwendung mit alten Durchflussmessern M5-1500 und D1500.

COPPER PIPE (KUPFERROHR)

Zur Verwendung mit DTTS- und DTTC-Messaufnehmern für kleine Rohre.
DTTS (maximal 85°C), DTTC (maximal 121°C)

ANSI PIPE (ANSI-ROHR)

Zur Verwendung mit DTTS- und DTTC-Messaufnehmern für kleine Rohre.
DTTS (maximal 85°C), DTTC (maximal 121°C)

TUBING (ROHRLEITUNG)

Zur Verwendung mit DTTS- und DTTC-Messaufnehmern für kleine Rohre.
DTTS (maximal 85°C), DTTC (maximal 121°C)

SEC MENU (MENÜ SICH) – SICHERHEITSMENÜ

Über das **SEC MENU** (SICHERHEITSMENÜ) ist der Zugriff auf die Funktionen des Messgeräts möglich, die u. U. vor Änderungen geschützt werden müssen.

SEC MENU (SICHERHEITSMENÜ) – Auswahlmenü für Sicherheitsfunktionen

TOT RES – Zurücksetzen der Summierung (Auswahl)

YES (JA)

NO (NEIN)

Setzt die auf dem LCD angezeigte Summierung auf null zurück.

SYS RES – Zurücksetzen des Systems (Auswahl)

YES (JA)

NO (NEIN)

Startet den Mikroprozessor des Durchflussmessers neu. Dies entspricht dem Ein- und Ausschalten des Durchflussmessers.

CH PSWD? (PSWT ÄND?) – Passwort ändern (Wert)

0 - 9999

Das werkseitig eingestellte Passwort lautet 0000. Wenn die Einstellung 0000 ist, ist die Passwortfunktion deaktiviert. Nach dem Ändern des Passworts von 0000 auf einen anderen Wert (beliebiger Wert zwischen 0001 und 9999) ist der Zugriff auf die Konfigurationsparameter erst möglich, nachdem das Passwort nach Aufforderung eingegeben wurde. Wenn der Wert 0000 nicht geändert wird, ist keine Sicherheit gegeben, d. h. es können nicht autorisierte Änderungen vorgenommen werden. Der Zugriff auf die Option zum Zurücksetzen der Summierung ist auch durch dieses Passwort geschützt. Falls das Passwort verloren gegangen ist oder vergessen wurde, müssen Sie sich an den Hersteller wenden. Dort erfahren Sie ein Universalpasswort zum Entsperren des Messgeräts.

SER MENU (MENÜ WART) – WARTUNGSMENÜ

Über das **SER MENU** (Wartungsmenü) ist der Zugriff auf die Einrichtungswerte des Messgeräts, die aufgrund der anwendungsspezifischen Bedingungen geprüft werden müssen, sowie Daten, die bei der Fehlersuche nützlich sind, möglich.

SER MENU – WARTUNGSMENÜ

SSPD MPS – Schallgeschwindigkeit der Flüssigkeit (Meter/Sekunde) (wird von der Firmware gemeldet)
SSPD FPS – Schallgeschwindigkeit der Flüssigkeit (Fuß/Sekunde) (wird von der Firmware gemeldet)

Der Durchflussmesser führt eine Berechnung der tatsächlichen Schallgeschwindigkeit der zu messenden Flüssigkeit durch. Diese Berechnung der Schallgeschwindigkeit variiert je nach Temperatur, Druck und Zusammensetzung der Flüssigkeit.

Das Messgerät gleicht Schallgeschwindigkeiten von Flüssigkeiten aus, die innerhalb eines Bereiches von ±10 % von der im **BSC MENU** (Hauptmenü) angegebenen Flüssigkeit abweichen. Falls dieser Bereich überschritten wird, wird der Fehlercode 0011 auf dem Display angezeigt. Daraufhin muss die Eingabe für die Schallgeschwindigkeit geändert werden.

Der in der **SSPD**-Messung angegebene Wert sollte nicht mehr als 10 % von dem Wert abweichen, der im **BSC MENU** (HAUPTMENÜ) unter **FLUID SS** (FLÜSSIGK-SG) eingegeben wurde bzw. angezeigt wird. (Der SSPD-Wert selbst kann nicht bearbeitet werden.) Falls der tatsächlich gemessene Wert deutlich vom Wert unter **FLUID SS** (FLÜSSIGK-SG) im **BSC MENU** (HAUPTMENÜ) abweicht (> ±10 %), weist dies im Normalfall auf ein Problem bei der Einrichtung des Geräts hin. Eine Angabe wie **FL TYPE** (FL-TYP), **PIPE OD** (ROHR-AD) oder **PIPE WT** (ROHR-WS) könnte falsch sein, das Rohr ist vielleicht nicht rund oder die Abstände zwischen den Messaufnehmern sind nicht korrekt.

In ***Tabelle 4.6*** sind die Schallgeschwindigkeiten für Wasser bei unterschiedlichen Temperaturen aufgeführt. Falls die Schallgeschwindigkeit laut Messung des Messgeräts innerhalb von 2 % der Tabellenwerte liegt, sind die Installation und Einrichtung des Geräts korrekt.

Temperatur		Geschwindigkeit		Temperatur		Geschwindigkeit		Temperatur		Geschwindigkeit	
°C	°F	m/s	ft/s	°C	°F	m/s	ft/s	°C	°F	m/s	ft/s
0	32	1402	4600	80	176	1554	5098	160	320	1440	4724
10	50	1447	4747	90	194	1550	5085	170	338	1412	4633
20	68	1482	4862	100	212	1543	5062	180	356	1390	4560
30	86	1509	4951	110	230	1532	5026	190	374	1360	4462
40	104	1529	5016	120	248	1519	4984	200	392	1333	4373
50	122	1543	5062	130	266	1503	4931	220	428	1268	4160
60	140	1551	5089	140	284	1485	4872	240	464	1192	3911
70	158	1555	5102	150	302	1466	4810	260	500	1110	3642

TABELLE 4.6 – SCHALLGESCHWINDIGKEIT VON WASSER

SIG STR – Signalstärke (wird in der Firmware angezeigt)

Der SIG STR-Wert ist eine relative Angabe des Schallvolumens, das vom sendenden Sensoren zum empfangenden Sensoren reicht. Die Signalstärke ist eine Mischung spezieller Laufzeitmessungen, die zu einem nutzbaren Gesamtbezugswert zusammengefasst werden.

Das Messen der Signalstärke unterstützt Wartungspersonal in der Fehlersuche am Durchflussmesssystem. Im Allgemeinen können Sie davon ausgehen, dass die Signalstärkewerte bei einem vollen Rohr und nach der ordnungsgemäßen Montage der Sensoren größer als 5 sind. Falls die Signalstärkewerte unter 5 liegen, muss eine andere Montagemethode für die Sensoren gewählt werden oder es wurde eine falsche Rohrgröße eingegeben.

Bei einer Signalstärke unter dem Wert für die Abschaltung bei niedriger Signalstärke (**SIG C-OF**) (SIG ABSCH) wird der Fehler 0010 (Niedrige Signalstärke) ausgegeben. Daraufhin muss der Wert für **SIG C-OF** (SIG ABSCH) oder die Befestigungsmethode des Messaufnehmers geändert werden.

ANMERKUNG: *Falls das Gerät so konfiguriert wurde, dass es Summierungswerte anzeigt, schaltet das Display zwischen ERROR 0010 (FEHLER 0010) und dem Summierungswert um.*

Signalstärkewerte über 98 können bedeuten, dass eine Montagemethode mit einer längeren Pfadlänge erforderlich sein kann. Falls die Sensoren beispielsweise auf einem 76 mm PVC-Rohr in **V**-Montage montiert wurde und die gemessene Signalstärke über 98 liegt, sollten sie in **W**-Montage montiert werden, um gleichmäßigere Messwerte zu gewährleisten.

Da die Signalstärke nicht „absolut" anzeigt, wie gut ein Messgerät funktioniert, bietet eine Signalstärke von 50 keinen wirklichen Vorteil gegenüber einer Signalstärke von 10.

TEMP 1 – Temperatur von RTD 1 (wird in der Firmware angezeigt)

Wenn **RTD** im Menü **CH2** (K2) ausgewählt wird und die Temperatursensoren (RTD) am Energiemessgerät angeschlossen sind, zeigt die Firmware die vom RTD 1 gemessene Temperatur in °C an.

TEMP 2 – Temperatur von RTD 2 (wird in der Firmware angezeigt)

Wenn **RTD** im Menü **CH2** (K2) ausgewählt wird und die Temperatursensoren (RTD) am Energiemessgerät angeschlossen sind, zeigt die Firmware die vom RTD 2 gemessene Temperatur in °C an.

TEMPDIFF – Temperaturdifferenz (wird in der Firmware angezeigt)

Wenn **RTD** im Menü **CH2** (K2) ausgewählt wird und die Temperatursensoren (RTD) am Energiemessgerät angeschlossen sind, zeigt die Firmware die zwischen dem RTD 1 und dem RTD 2 gemessene Temperaturdifferenz in °C an.

SIG C-OF (SIG ABSCH) – Abschaltung bei niedriger Signalstärke (Wert)
0,0 - 100,0

SIG C-OF (SIG ABSCH) wird verwendet, damit der Durchflussmesser und seine Ausgänge in den Zustand **SUB FLOW** (ERSATZ-DURCHFL) (Ersatzdurchfluss, Beschreibung siehe unten) wechseln, falls Bedingungen auftreten, die eine niedrige Signalstärke verursachen. Eine Signalstärke unter 5 ist im Allgemeinen unzureichend, um den Durchfluss zuverlässig messen zu können. Daher ist die Mindesteinstellung für **SIG C-OF** (SIG ABSCH) 5. Eine bewährte Methode ist die Einstellung von **SIG C-OF** (SIG ABSCH) auf ungefähr 60-70 % der tatsächlich gemessenen maximalen Signalstärke.

ANMERKUNG: *Die Werkseinstellung für die „Abschaltung der Signalstärke" ist 5.*

Falls die gemessene Signalstärke niedriger als der Wert für **SIG C-OF** (SIG ABSCH) ist, wird auf dem Display einer der Durchflussmesser ein Fehler 0010 angezeigt, bis die gemessene Signalstärke über dem Wert für die Abschaltung liegt.

Eine Signalstärke unter 2 bedeutet, dass kein Signal ausgegeben wird. Überprüfen Sie, dass das Rohr komplett mit Flüssigkeit gefüllt ist, die Rohrgröße und die Flüssigkeitsparameter korrekt eingegeben und die Sensoren ordnungsgemäß montiert wurden. Mit viel Luft durchsetzte Flüssigkeiten verursachen eine geringe Signalstärke.

SUB FLOW (ERSATZ-DURCHFL) – Ersatzdurchfluss (Wert)
0,0 - 100,0

Der Ersatzdurchfluss **SUB FLOW** (ERSATZ-DURCHFL) ist ein Wert, den die analogen Ausgänge und die Durchflussmengenanzeige anzeigen, wenn in den Durchflussmessern ein Fehlerzustand auftritt. Die typische Einstellung für diesen Eintrag ist ein Wert, aufgrund dessen das Gerät bei einem Fehlerzustand null Durchfluss anzeigt.

Der Ersatzdurchfluss wird in Prozent zwischen **MIN RATE** (MIN DURCH) und **MAX RATE** (MAX DURCH) festgelegt. In einem unidirektionalen System wird dieser Wert normalerweise auf Null gesetzt, um null Durchfluss bei einem Fehlerzustand anzuzeigen. In einem bidirektionalen System kann der Prozentsatz so eingestellt werden, dass bei einem Fehlerzustand Null angezeigt wird. Anhand folgender Berechnung wird der Ersatzdurchflusswert in einem bidirektionalen System bestimmt:

$$\text{Ersatzdurchfluss} = 100 - \frac{100 \times \text{Höchstdurchfluss}}{\text{Höchstdurchfluss} - \text{Mindestdurchfluss}}$$

In ***TABELLE 4.7*** sind typische Einstellungen aufgeführt, um bezüglich der Einstellungen **MIN RATE** (MIN DURCH) und **MAX RATE** (MAX DURCH) „Null" zu erzielen.

****DAS SOFTWARE-DIENSTPROGRAMM MUSS WERTE AUSSERHALB VON 0,0-100,0 EINSTELLEN.***

EINSTELLUNG FÜR MIN RATE (MIN DURCH)	EINSTELLUNG FÜR MAX RATE (MAX DURCH)	EINSTELLUNG FÜR ERSATZ-DURCHFLUSS	ANZEIGE AUF DEM DISPLAY BEI FEHLERN
0,0	1.000,0	0,0	0,000
-500,0	500,0	50,0	0,000
-100,0	200,0	33,3	0,000
0,0	1.000,0	-5,0*	-50,00

TABELLE 4.7 – BEISPIELE FÜR ERSATZDURCHFLUSSMESSWERTE

SET ZERO (NULL EINST) – Punkt für null Durchfluss einstellen (Auswahl)
NO (NEIN)
YES (JA)

Da jede Durchflussmesserinstallation etwas anders ist und Schallwellen sich in diesen verschiedenen Installationen etwas unterschiedlich ausbreiten können, ist es wichtig, den Nullpunktversatz bei null Durchfluss zu entfernen, um die Genauigkeit des Messgeräts zu bewahren. Es wird eine Maßnahme mit diesem Eintrag getroffen, um „null" Durchfluss herzustellen und den Versatz zu löschen.

Verfahren:

1) Das Rohr muss vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sein.
2) Der Durchfluss muss unbedingt null sein. Schließen Sie alle Ventile und warten Sie eine Weile, bis der Zustand erreicht ist.
3) Drücken Sie **ENTER**, nutzen Sie die Pfeiltasten ▲▼, damit auf dem Display **YES** (JA) angezeigt wird
4) Drücken Sie **ENTER**.

D-FLT 0 (STD-0) – Standard-Nullpunkt einstellen (Auswahl)
NO (NEIN)
YES (JA)

Falls der Durchfluss in einem Rohrleitungssystem nicht abgeschaltet werden kann, um das oben beschriebene Verfahren **SET ZERO** (NULL EINST) durchzuführen, oder falls fälschlicherweise „null" Durchfluss erfasst wurde (was passieren kann, wenn das Verfahren **SET ZERO** (NULL EINST) ohne fließende Flüssigkeit durchgeführt wird), sollte die werkseitige Standardeinstellung Null verwendet werden. Um die Funktion **D-FLT 0** (STD-0) zu nutzen, drücken Sie einfach **ENTER**, drücken dann eine Pfeiltaste ▲▼, damit auf dem Display **YES** (JA) angezeigt wird, und drücken dann **ENTER**.

Standard-Null trägt Null (0) anstelle des tatsächlichen Nullversatzes, der über das Verfahren **SET ZERO** (NULL EINST) eingegeben wird, in die Firmware ein.

COR FTR (KOR-FTR) – Korrekturfaktor (Wert)
0,500 - 1,500

Diese Funktion kann genutzt werden, damit der Durchflussmesser mit einem anderen bzw. einem Referenz-Durchflussmesser übereinstimmt. Dazu wird ein Korrekturwert/Multiplikator auf die Mess- und ausgegebenen Werte angewendet. Ein werkseitig kalibriertes System sollte auf 1,000 eingestellt sein. Der Einstellungsbereich für diesen Eintrag liegt zwischen 0,500 und 1,500. Die folgenden zwei Beispiele beschreiben zwei Anwendungen des **COR FTR** (KOR-FTR):

1) Das Messgerät zeigt eine Durchflussmenge an, die 4 % höher als ein anderer Durchflussmesser an der gleichen Rohrleitung ist. Geben Sie einen **COR FTR** (KOR-FTR) von 0,960 ein, um die Messwerte um 4 % zu reduzieren, damit der Durchflussmesser die gleiche Durchflussmenge wie der andere Durchflussmesser anzeigt.

2) Durch ein unrundes, mit Wasser gefülltes Rohr zeigt der Durchmesser eine gemessene Schallgeschwindigkeit an, die 7,4 % niedriger als der Wert in ***Tabelle 4.5*** ist. Aufgrund dieses Rohrzustands zeigt der Durchflussmesser eine Durchflussmenge an, die 7,4 % niedriger als der tatsächliche Durchfluss ist. Geben Sie 1,074 ein, um die Messwerte für die Durchflussmenge zu korrigieren.

DSP MENU (MENÜ DSP) – DISPLAYMENÜ

Die Parameter im **DISPLAYMENÜ** steuern, was auf dem Display angezeigt wird und wie schnell die angezeigten Daten wechseln (Verweildauer).

Display-Untermenü – Displayoptionen

DISPLAY – Display (Auswahl)
FLOW (DURCHFLUSS)
TOTAL (GESAMT)
BOTH (BEIDE)

Der Durchflussmesser zeigt den Durchfluss nur an, wenn **DISPLAY** auf **FLOW** (DURCHFLUSS) eingestellt ist – es zeigt nicht den gesamten Durchfluss an. Der Durchflussmesser zeigt den gesamten Durchfluss nur an, wenn **DISPLAY** auf **TOTAL** (GESAMT) eingestellt ist – es zeigt nicht den Durchfluss an. Wenn **BOTH** (BEIDE) gewählt wird, wechselt das Display zwischen **FLOW** (DURCHFLUSS) und **TOTAL** (GESAMT). Dieser Intervall wird in **SCN DWL** (siehe unten) festgelegt.

Total-Untermenü – Summierungsoptionen

TOTAL – Summierungsoptionen (Auswahl)
POS – Nur positiver Durchfluss
NEG – Nur negativer Durchfluss
NET – Nettodurchfluss
BATCH – Dosiervorgang

Wählen Sie **POS**, um nur die positive Richtung gesamt anzuzeigen. Wählen Sie **NEG**, um nur die negative Richtung gesamt anzuzeigen. Wählen Sie **NET**, um die Nettodifferenz zwischen der positiven Richtung und der negativen Richtung gesamt anzuzeigen. Wählen Sie **BATCH**, um die Summierung so zu konfigurieren, dass sie bis zu einem Wert zählt, der unter **BTCH MUL** eingegeben wurde. Nachdem der **BTCH MUL**-Wert erreicht wird, wechselt das Display zurück zu Null und zählt erneut bis zum **BTCH MUL**-Wert.

Display-Verweildauer

SCN DWL – Verweildauer (Wert)
1 bis 10 (in Sekunden)

Der unter **SCN DWL** eingegebene Wert bestimmt die Dauer, die das Display bei **FLOW** (DURCHFLUSS) verweilt, bevor es zu **TOTAL** (GESAMT) wechselt, wenn im Display-Untermenü **BOTH** (BEIDE) gewählt wurde. Der Einstellbereich liegt zwischen 1 Sekunde und 10 Sekunden.

Vorwahlmenge Dosiervorgang

BTCH MUL

Falls **BATCH** als Modus gewählt wurde, muss ein Wert für den Vorgang eingegeben werden. Dabei handelt es sich um den Wert, auf den sich die Summierung anhäuft, bevor auf Null zurückgesetzt und die Anhäufung wiederholt wird. Dieser Wert enthält alle Exponenten, die im **BSC MENU** (HAUPTMENÜ) als **TOTAL E** (GESAMT E) eingegeben wurden.

Zum Beispiel:

1) Falls **BTCH MUL** auf 1.000, **RATE UNT** (DURCH-EINH) auf **LITERS** (LITER) und **TOTL E** (GESAMT E) auf **E0** (Liter × 1) eingestellt wird, steigt die Batchsummierung auf 1.000 Liter, wechselt zurück zu Null und wiederholt diesen Vorgang unendlich. Die Summierung wird für jeden geflossenen Liter um 1 Zähler erhöht.

2) Falls **BTCH MUL** auf 1.000, **RATE UNT** (DURCH-EINH) auf **LITERS** (LITER) und **TOTL E** (GESAMT E) auf **E2** (Liter × 100) eingestellt wird, steigt die Batchsummierung auf 100.000 Liter, wechselt zurück zu Null und wiederholt diesen Vorgang unendlich. Die Summierung wird für jeweils 100 geflossene Liter nur um 1 Zähler erhöht.

TEIL 5 – SOFTWARE

EINLEITUNG

Zusätzlich zur bzw. anstelle der Eingabe über die Tastatur kann das TFX mit einer Software verwendet werden. Diese Software wird zur Konfiguration, Kalibrierung und Kommunikation mit dieser Familie von Durchflussmessern eingesetzt. Zudem bietet es zahlreiche Tools für die Fehlersuche, um die Diagnose und die Korrektur von Problemen an der Installation zu erleichtern.

Diese Software soll dem Benutzer eine leistungsstarke und bequeme Möglichkeit bieten, alle Durchflussmesser dieser Familie zu konfigurieren, zu kalibrieren und Fehler daran zu beheben. Der Durchflussmesser kann über einen Standard-USB-Anschluss, der heute an den meisten Computern zu finden ist, fest mit einem PC verbunden werden.

SYSTEMVORAUSSETZUNGEN

Für die Software wird ein PC mit dem Betriebssystem Windows 98, Windows ME, Windows 2000, Windows NT, Windows XP, Windows Vista® oder Windows® 7 und einem USB-Anschluss benötigt.

INSTALLATION

1) Wählen Sie in Windows unter „Start" (Start) den Befehl „Run" (Ausführen). Klicken Sie im Dialogfeld „Run" (Ausführen) auf die Schaltfläche Browse (Durchsuchen), um zur Datei USP_Setup.exe zu gehen, und doppelklicken Sie darauf.
2) Der USP Setup wird automatisch extrahiert und auf der Festplatte installiert. Falls gewünscht, kann das USP-Symbol auf das Desktop kopiert werden.

ANMERKUNG: *Falls eine frühere Version dieser Software installiert ist, muss sie deinstalliert werden, bevor eine neue Version der Software installiert werden kann. Neuere Version „fragen" den Benutzer, ob die alte Version entfernt werden darf, und tun dies dann automatisch. Ältere Versionen müssen über Programme installieren/deinstallieren in der Systemsteuerung von Microsoft Windows® entfernt werden.*

ANMERKUNG: *Die meisten PCs müssen nach einer erfolgreichen Installation neu gestartet werden.*

INITIALISIERUNG

1) Schließen Sie das B-Ende des USB A/B-Kommunikationskabels (Bestellnr. D005-2117-003) an den USB-Anschluss des Messgeräts und das A-Ende an einen bequem erreichbaren USB-Anschluss am Computer an.

ANMERKUNG: *Es wird empfohlen, den Durchflussmesser vor dem Ausführen der Software einzuschalten.*
ANMERKUNG: *Während das USB-Programmierkabel angeschlossen ist, sind die RS485- und Frequenzausgänge deaktiviert.*

2) Doppelklicken Sie auf das USP-Symbol. Als erstes wird der Bildschirm des Modus „Ausführen" angezeigt (siehe ***Abbildung 5.1***), der Echtzeitinformationen zur Durchflussmenge, gesamt, Signalstärke, Kommunikationsstatus und Seriennummer des Durchflussmessers enthält. Die **COMM**-Anzeige (KOMM) unten rechts weist darauf hin, dass der serielle Anschluss aktiv ist. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Communications** (Kommunikation) in der **Menüleiste** und wählen Sie Initialize (Initialisieren), falls im Feld **COMM** (KOMM) ein roter **ERROR** (FEHLER) angezeigt wird. Wählen Sie den entsprechenden Kommunikationsanschluss und den **Com Port Type** (Kommunikationsanschlusstyp) RS232 / USB. Ein grünes **OK** unten rechts auf der PC-Anzeige weist auf eine ordnungsgemäße Kommunikation hin. Die Anzeige „**Last Update**" (Letzte Aktualisierung) im Textbereich auf der linken Seite des Fensters wechselt von Rot auf eine aktive Uhr.

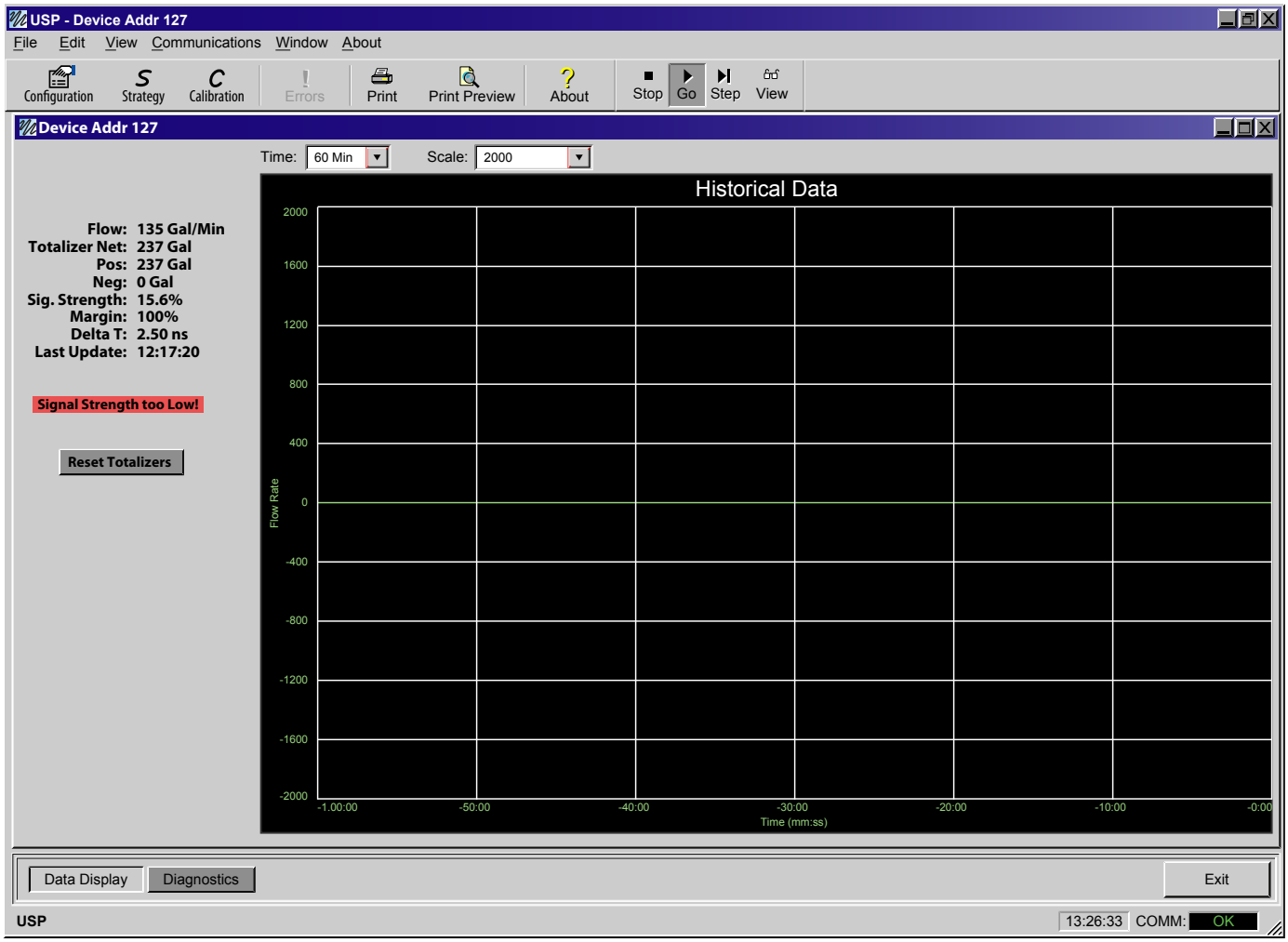


ABBILDUNG 5.1 – DATENANZEIGEBILDSCHIRM

Die Dropdownliste Configuration (Konfiguration) umfasst sechs Fenster, die dazu verwendet werden, die Einrichtung des Durchflussmessers zu steuern und auf die verschiedenen Fließbedingungen zu reagieren. Nach dem Klicken auf die Schaltfläche **Configuration** (Konfiguration) wird zuerst das Fenster **Basic** (Grundeinstellungen) angezeigt Siehe. ***Abbildung 5.2***.

REGISTERKARTE BASIC (GRUNDLAGEN)

General (Allgemein)

Unter General (Allgemein) kann der Benutzer das Messsystem für die Einrichtung des Messgeräts auswählen, entweder **English** (Englisch) oder **Metric** (Metrisch). Im Dropdownmenü **Standard Configurations** (Standardkonfigurationen) kann er zudem aus verschiedenen vorprogrammierten Konfigurationen für kleine Rohre eine Auswahl treffen. Wählen Sie **English** (Englisch), falls die Rohrabmessungen in Inch eingegeben werden sollen. Wählen Sie **Metric** (Metrisch), falls die Rohrabmessungen im Millimetern eingegeben werden sollen. Falls die bei der Inbetriebnahme des Geräts geltenden Einträge unter **General** (Allgemein) geändert werden, müssen Sie auf die Schaltfläche **Download** (Herunterladen) unten rechts im Bildschirm klicken und den Durchflussmesser aus- und wieder einschalten.

Wenn Sie das alternative Dropdownmenü **Standard Configurations** (Standardkonfigurationen) nutzen, können Sie basierend auf folgenden Richtlinien eine Menüauswahl treffen:

1) Wählen Sie den Sensoren typ und die Rohrgröße für den Sensoren, der verwendet werden soll. Die Firmware gibt automatisch die richtigen Werte für diese Rohrgröße und den Typ ein. Sämtliche Parameter außer **Units (Einheiten), MODBUS Address (MODBUS-Adresse), Standard Configurations (Standardkonfigurationen), Frequency (Frequenz), Flow Direction (Fließrichtung)** und **Specific Heat Capacity** (Spezifische Wärmekapazität) sind nicht verfügbar, d. h. grau hinterlegt.
2) Gehen Sie zurück zum Dropdownmenü **Standard Configurations** (Standardkonfigurationen) und wählen Sie **Custom** (Benutzerdefiniert). Nachdem **Custom** (Benutzerdefiniert) gewählt wurde, können die vorher grau hinterlegten Optionen bearbeitet werden.
3) Nehmen Sie alle notwendigen Änderungen an der Konfiguration unter **Basic** (Grundlagen) vor und drücken Sie dann **Download** (Herunterladen).
4) Schalten Sie den Wandler aus und wieder ein, um sicherzustellen, dass die Änderungen an der Konfiguration wirksam werden.

Unter dem Titel ***General*** (Allgemein) gibt es zudem ein Feld zur Eingabe der **MODBUS Address** (MODBUS-Adresse). Falls der Durchflussmesser in einem RS485 Multidrop-Netzwerk verwendet werden soll, muss ihm eine eindeutige numerische Adresse zugewiesen werden. In diesem Feld kann diese eindeutige Adresse gewählt werden.

ANMERKUNG: *Diese Adresse legt nicht die Modbus TCP/IP-, EtherNet/IP™-, BACnet®-Adresse fest. Diese wird über die im Ethernetanschluss integrierte Webseitenschnittstelle eingegeben.*

ANMERKUNG: *Verwechseln Sie **MODBUS Address** (MODBUS-Adresse) nicht mit „**Device Address**" (Geräteadresse), die im Display oben links angezeigt wird. Die **Device Addr** (Geräteadr) ist für die Rückwärtskompatibilität von Durchflussmesserprodukten der ersten Generation enthalten. Die **Device Addr** (Geräteadr) hat keine Funktion und ändert sich durch Verwendung mit dieser Durchflussmesserfamilie nicht.*

Sensoren

Unter ***Transducer*** **Type** (Sensoren typ) wird der Sensoren ausgewählt, der an den Durchflussmesser angeschlossen werden soll. Wählen Sie den entsprechenden Sensoren typ aus der Dropdownliste aus. Diese Auswahl hat Einfluss auf die Abstände zwischen den Sensorenn und die Leistung des Durchflussmessers und muss daher korrekt sein. Sehen Sie auf dem Lieferschein nach oder rufen Sie den Hersteller an, falls Sie sich nicht sicher sind, welcher Sensoren typ an den Durchflussmesser angeschlossen wird.

ANMERKUNG: *Eine Änderung des Sensoren typs verursacht einen Systemkonfigurationsfehler (1002: Sys-Konfig geändert). Dieser Fehler wird gelöscht, wenn der Mikroprozessor zurückgesetzt oder der Durchflussmesser aus- und wieder eingeschaltet wird.*

Unter ***Transducer* Mount** (Befestigung des Messaufnehmers) wird die Ausrichtung des Messaufnehmers an dem Rohrleitungssystem ausgewählt. Ausführliche Informationen zu den Befestigungsmodi der Sensoren in Bezug auf spezifische Rohr- und Flüssigkeitsmerkmale siehe ***Teil 2*** dieses Handbuchs und ***Tabelle 2.2***. Wenn die ***Transducer* Mount** (Befestigung des Messaufnehmers) geändert wird, muss ein Downloadbefehl ausgeführt und der Mikroprozessor anschließend zurückgesetzt oder der Durchfluss-messer aus- und wieder eingeschaltet werden.

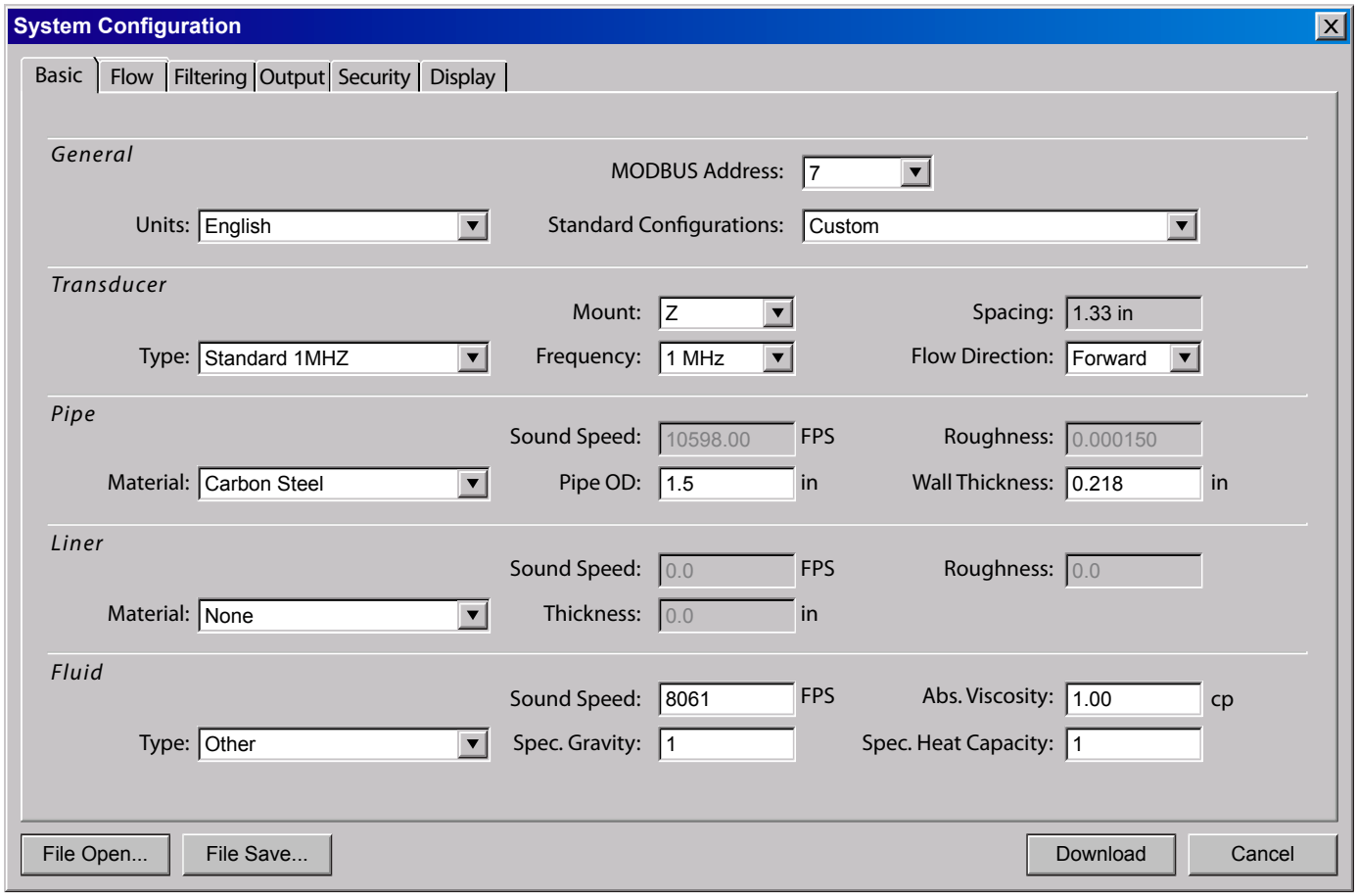


ABBILDUNG 5.2 – REGISTERKARTE BASIC (GRUNDLAGEN)

Unter ***Transducer* Frequency** (Sensoren frequenz) kann das Messgerät eine Sendefrequenz für die verschiedenen einsetzbaren Sensoren typen wählen. Im Allgemeinen gilt, je größer das Rohr, desto lang-samer muss die Sendefrequenz sein, um ein gutes Signal zu gewährleisten.

Frequenz	Sensoren	Übertragungsmodi	Rohrgröße und Typ
2 MHz	Sämtliche kleinen Rohre und Kanäle mit einem Durchmesser von 12 mm bis 38 mm 50 mm Kanäle	Wird von der Firmware ausgewählt	Spezifisch für den Sensoren
1 MHz	50 mm ANSI-Rohr und Kupferleitung	Wird von der Firmware ausgewählt	Spezifisch für den Sensoren
	Standard und Hochtemp.	W, V und Z	50 mm und größer
500 KHz	Großes Rohr	W, V und Z	600 mm und größer

TABELLE 5.1 – SENSOREN FREQUENZEN

***Transducer* Spacing** (Abstände zwischen den Messaufnehmern) ist ein Wert, den die Firmware des Durchflussmessers berechnet. Er berücksichtigt Angaben zum Rohr, zur Flüssigkeit, zum Sensoren und zur Befestigung. Die Abstände ändern sich, wenn diese Parameter bearbeitet werden. Die Abstände werden in Inch angegeben, wenn **English** als Einheitenformat gewählt wurde, und in Millimetern, wenn **Metric** gewählt wurde. Dieser Wert stellt den direkten Abstand dar, der zwischen den Markierungen zur Ausrichtung der Sensoren eingehalten werden muss. Die Auswahl der richtigen Befestigungsmethode für den Sensoren ist nicht ganz voraussagbar und häufig ein aus diversen Schritten bestehender Prozess.

ANMERKUNG: *Diese Einstellung gilt nur für DTTN-, DTTL- und DTTH-Sensoren.*

***Transducer* Flow Direction** (Fließrichtung des Messaufnehmers) ermöglicht das Ändern der Richtung, die das Messgerät als vorwärts ansieht. Bei der Montage von Messgeräten mit internen Messaufnehmern ermöglicht diese Funktion die „elektronische" Umkehrung von vorgeschalteten und nachgeschalteten Messaufnehmern, sodass die auf den Kopf gestellte Montage des Displays unnötig ist.

Das ***Pipe* Material** (Rohrmaterial) wird aus der Pulldownliste ausgewählt. Falls das verwendete Rohrmaterial nicht in der Liste aufgeführt ist, wählen Sie **Other** (Anderes) und geben die **Sound Speed** (Schallgeschwindigkeit) und **Roughness** (Rauheit) des tatsächlich verwendeten Rohrmaterials (viele dieser Informationen sind auf Webseiten wie www.ondacorp.com/tecref_acoustictable.html nachzulesen) ein, um die relative Rauheit des Rohrs zu berechnen.

***Pipe* O.D.** (Rohr-AD) und **Wall Thickness** (Wandstärke) basieren auf den Abmessungen des Rohrs, an dem die Sensoren befestigt werden. Geben Sie diesen Wert in Inch ein, wenn das Einheitenformat **English** gewählt wurde, bzw. in Millimetern, wenn **Metric** gewählt wurde.

ANMERKUNG: *Im Anhang dieses Handbuchs sind Aufstellungen der gängigsten Rohrgrößen enthalten. Um korrekte Messwerte zur Durchflussmenge zu erhalten, sind die richtigen Angaben für den Außendurchmesser des Rohrs und die Rohrwandstärke entscheidend.*

Das ***Liner* Material** (Material für Rohrauskeidung) wird aus der Pulldownliste ausgewählt. Falls das verwendete Material nicht in der Liste aufgeführt ist, wählen Sie **Other** (Anderes) und geben die **Sound Speed** (Schallgeschwindigkeit) und **Roughness** (Rauheit) des Material (viele dieser Informationen sind auf Webseiten wie www.ondacorp.com/tecref_acoustictable.html nachzulesen) ein. Berechnungen der relativen Rauheit von Futterrohr siehe ***Seite 45***.

Der ***Fluid* Type** (Flüssigkeitstyp) wird aus der Pulldownliste ausgewählt. Falls die Flüssigkeit nicht in der Liste aufgeführt ist, wählen Sie **Other** (Andere) und geben die **Sound Speed** (Schallgeschwindigkeit) und **Absolute Viscosity** (Absolute Viskosität) der Flüssigkeit in die entsprechenden Felder ein. Die **Specific Gravity** (Relative Dichte) der Flüssigkeit wird benötigt, falls Massenmessungen durchgeführt werden sollen. Die **Specific Heat Capacity** (Spezifische Wärmekapazität) wird für Energiemessungen benötigt.

REGISTERKARTE FLOW (FLUSS)

Flow Rate Units (Durchflusseinheiten) werden aus den Dropdownlisten ausgewählt. Wählen Sie aus den beiden Listen eine geeignete Durchflusseinheit und eine Zeit aus. Dieser Eintrag umfasst auch die Auswahl des **Flow Rate Interval** (Zeitintervall für die Durchflussmenge) nach dem Zeichen **/**.

Totalizer Units (Summierungseinheiten) werden aus den Dropdownlisten ausgewählt. Wählen Sie eine geeignete Summierungseinheit und den Summierungsexponenten. Die Summierungsexponenten sind in wissenschaftlicher Schreibweise angegeben und machen es möglich, dass die achtstellige Summierung sehr große Werte anhäufen kann, bevor die Summierung auf Null zurückspringt und erneut anfängt zu zählen. In ***Tabelle 4.4*** sind die Werte in der wissenschaftlichen Schreibweise und ihre dezimalen Entsprechungen dargestellt.

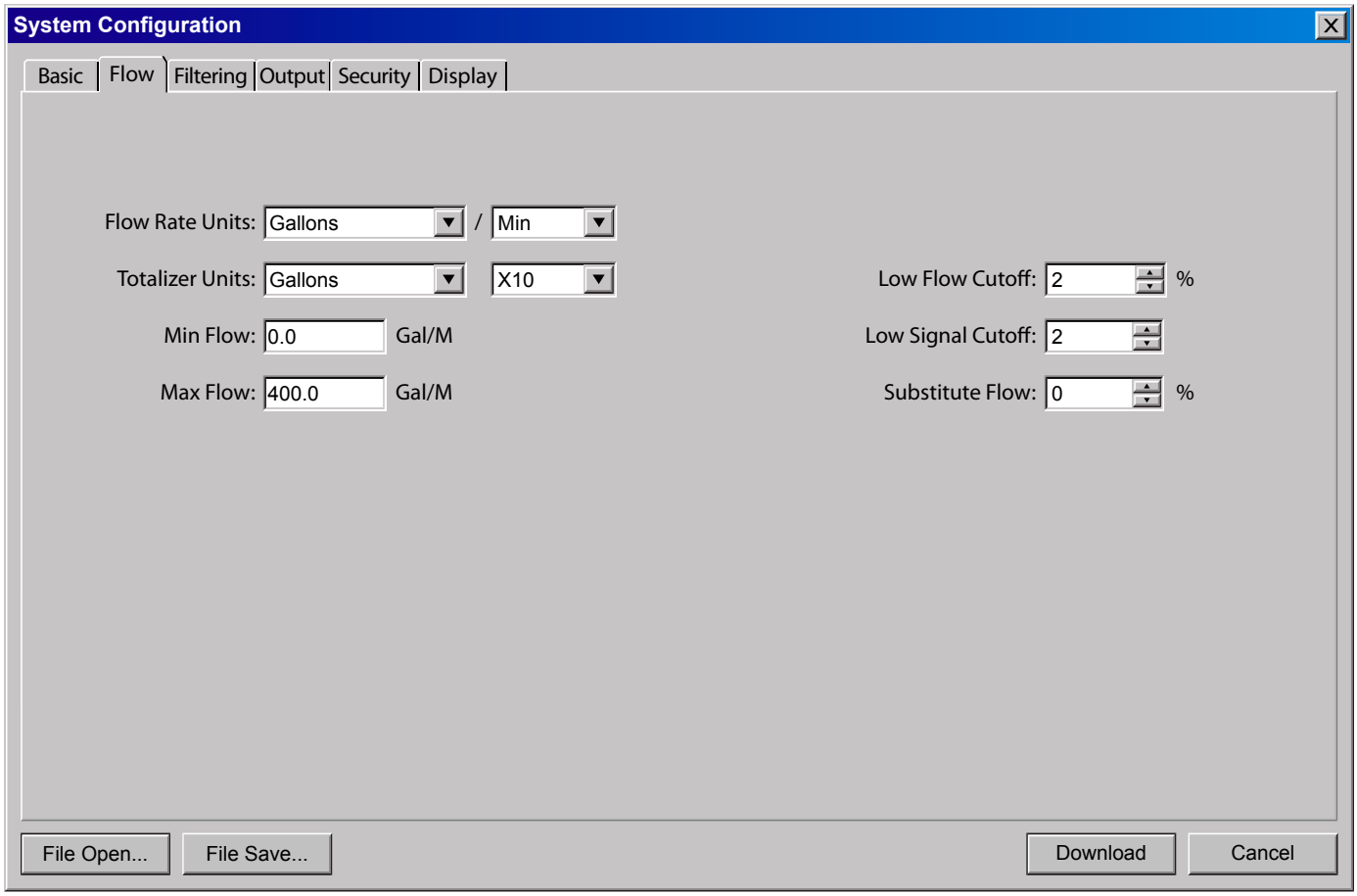


ABBILDUNG 5.3 – REGISTERKARTE FLOW (DURCHFLUSS)

Min Flow (Min Durchfluss) ist die Einstellung für den volumetrischen Mindestdurchfluss, die zur Bestimmung der Filterparameter eingegeben wird. Die volumetrischen Einträge werden in **Flow Rate Units** (Durchflusseinheiten) angezeigt. Für unidirektionale Messungen wird **Min Flow** (Min Durchfluss) auf Null gesetzt. Für bidirektionale Messungen wird **Min Flow** (Min Durchfluss) auf die im Rohrleitungssystem maximal erwartete negative (umgekehrte) Durchflussmenge eingestellt.

Max Flow (Max Durchfluss) ist die Einstellung für den volumetrischen Höchstdurchfluss, die zur Bestimmung der Filterparameter eingegeben wird. Die volumetrischen Einträge werden in **Flow Rate Units** (Durchflusseinheiten) angezeigt. Für unidirektionale Messungen wird **Max Flow** (Max Durchfluss) auf die im Rohrleitungssystem maximal erwartete (positive) Durchflussmenge eingestellt. Für bidirektionale Messungen wird **Max Flow** (Max Durchfluss) auf die im Rohrleitungssystem maximal erwartete (positive) Durchflussmenge eingestellt.

Low Flow Cutoff (Abschaltung bei wenig Durchfluss) wird angegeben, damit eine sehr niedriger Durchflussmenge (die vorkommen kann, wenn die Pumpen abgeschaltet und die Ventile geschlossen sind) als null Durchfluss angezeigt werden kann. Typische Werte, die eingegeben werden sollten, liegen zwischen 1,0 % und 5,0 % der Durchflussmenge zwischen **Min Flow** (Min Durchfluss) und **Max Flow** (Max Durchfluss).

Low Signal Cutoff (Abschaltung bei niedriger Signalstärke) wird verwendet, damit der Durchflussmesser und seine Ausgänge auf den unter **Substitute Flow** (Ersatzdurchfluss) angegebenen Wert wechseln, falls Bedingungen auftreten, die eine niedrige Signalstärke verursachen. Eine Signalstärke unter 5 ist im Allgemeinen unzureichend, um den Durchfluss zuverlässig messen zu können. Daher ist die Mindestein-

stellung für **Low Signal Cutoff** (Abschaltung bei niedriger Signalstärke) 5. Eine bewährte Methode ist die Einstellung von **Low Signal Cutoff** (Abschaltung bei niedriger Signalstärke) auf ungefähr 60-70 % der tatsächlich gemessenen maximalen Signalstärke.

ANMERKUNG: *Die Werkseinstellung für „Low Signal Cutoff" (Abschaltung bei niedriger Signalstärke) ist 5.*

Falls die gemessene Signalstärke niedriger als die Einstellung unter **Low Signal Cutoff** (Abschaltung bei niedriger Signalstärke) ist, wird „Signal Strength too Low" (Signalstärke zu niedrig) im Textbereich links im Fenster **Data Display** (Datenanzeige) in rot angezeigt, bis die gemessene Signalstärke über den Abschaltwert steigt.

Eine Signalstärke unter 2 bedeutet, dass kein Signal ausgegeben wird. Überprüfen Sie, dass das Rohr komplett mit Flüssigkeit gefüllt ist, die Rohrgröße und die Flüssigkeitsparameter korrekt eingegeben und die Sensoren ordnungsgemäß montiert wurden. Mit viel Luft durchsetzte Flüssigkeiten verursachen eine geringe Signalstärke.

Substitute Flow (Ersatzdurchfluss) ist ein Wert, den die analogen Ausgänge und die Durchflussmengenanzeige anzeigen, wenn in den Durchflussmessern ein Fehlerzustand auftritt. Die typische Einstellung für diesen Eintrag ist ein Wert, aufgrund dessen das Gerät bei einem Fehlerzustand null Durchfluss anzeigt.

Substitute Flow (Ersatzdurchfluss) wird in Prozent zwischen **Min Flow** (Min Durchfluss) und **Max Flow** (Max Durchfluss) festgelegt. In einem unidirektionalen System wird dieser Wert normalerweise auf Null gesetzt, um null Durchfluss bei einem Fehlerzustand anzuzeigen. In einem bidirektionalen System kann der Prozentsatz so eingestellt werden, dass bei einem Fehlerzustand Null angezeigt wird. Über das folgende Verfahren wird der Ersatzdurchflusswert in einem bidirektionalen System bestimmt:

$$\text{Ersatzdurchfluss} = 100 - \frac{100 \times \text{Höchstdurchfluss}}{\text{Höchstdurchfluss} - \text{Mindestdurchfluss}}$$

Damit der Durchflussmesser den Durchfluss messen kann, ist nur die Eingabe der Daten in den Registerkarten **Basic** (Grundlagen) und **Flow** (Durchfluss) erforderlich. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Download** (Herunterladen), um die Konfiguration auf das Durchflussmesser-Gerät zu übertragen, falls der Benutzer die Eingangs-/Ausgangsfunktionen nicht nutzen wird. Schalten Sie das Messgerät aus und wieder ein, damit die Änderungen auch wirklich wirksam werden, nachdem die Konfiguration vollständig heruntergeladen worden ist.

REGISTERKARTE FILTERING (FILTER)

Die Registerkarte Filtering (Filter) umfasst diverse Filtereinstellungen für den Durchflussmesser. Diese Filter sind justierbar, damit die Reaktionszeiten und die Datenglättungsleistung an eine bestimmte Anwendung angepasst werden können.

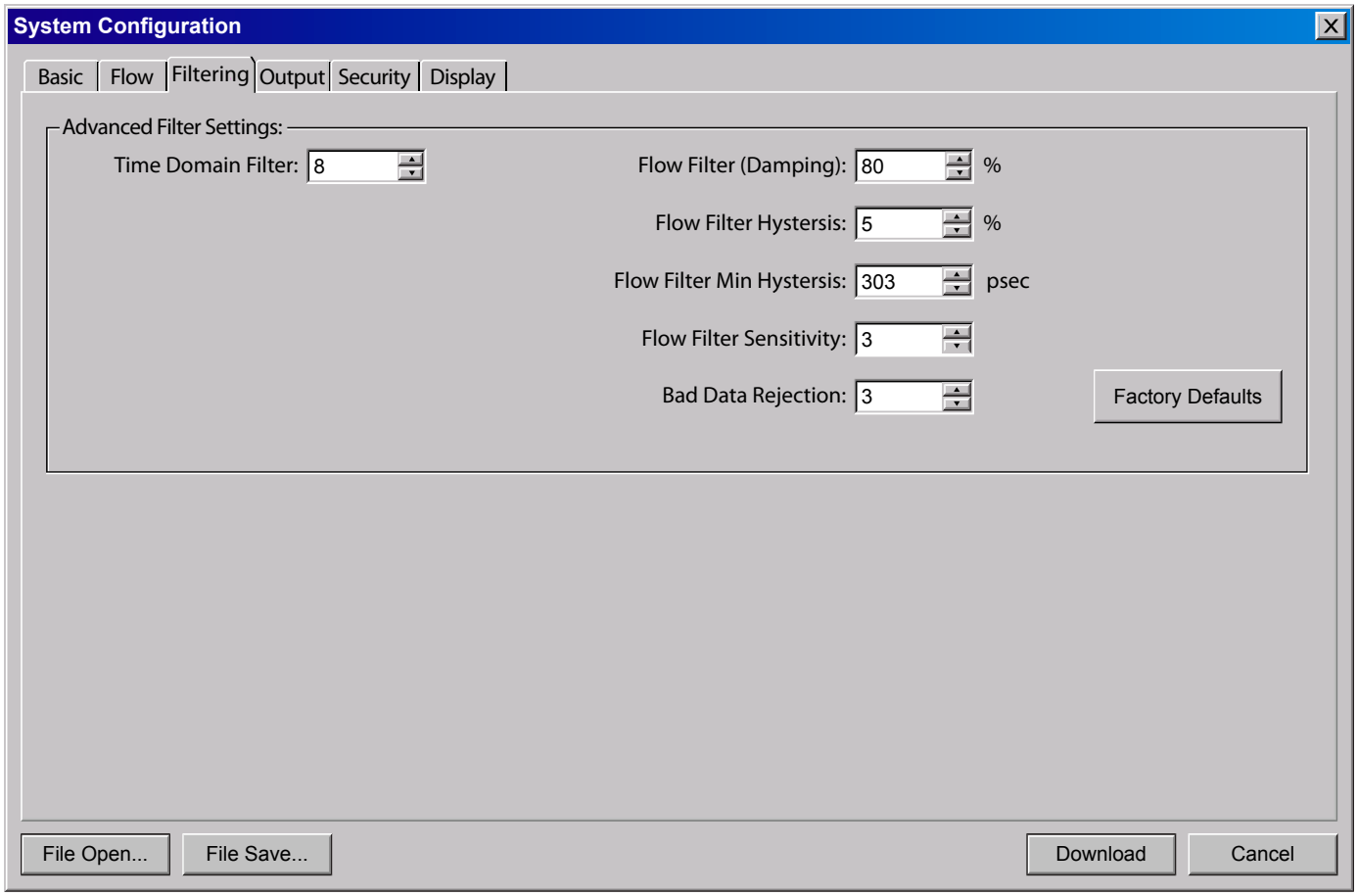


ABBILDUNG 5.4 – REGISTERKARTE FILTERING (FILTER)

Time Domain Filter (Zeitbereichsfilter) (Bereich 1-256) passt die Anzahl der Rohdatensätze (die im Diagnostics Screen (Diagnosefenster) der Software angezeigten Kurven) an, deren Mittelwert bestimmt wird. Durch die Erhöhung dieses Wertes werden die Daten mehr gedämpft. Die Reaktionszeit des Durchflussmessers wird verlangsamt. Durch die Reduzierung dieses Wertes wiederum nimmt die Reaktionszeit des Messgeräts auf Änderungen in der Durchflussmenge/Energie ab. Dieser Filter ist nicht anpassbar. Er reagiert immer auf den eingestellten Wert.

ANMERKUNG: *Der Durchflussmesser braucht für eine Messung ungefähr 350-400 ms. Die genaue Zeit hängt von der Rohrgröße ab.*

Der **Flow Filter (Damping)** (Durchflussfilter (Dämpfung)) richtet den höchsten anwendbaren Filterwert ein. Unter gleich bleibenden Durchflussbedingungen (Durchfluss weicht weniger als der unter **Flow Filter Hysteresis** (Durchflussfilterhysterese) angegebene Wert ab) steigt durch diesen anwendbaren Filter die Anzahl der aufeinander folgenden Durchflussmessungen, deren Mittelwert bis zu diesem Höchstwert berechnet wird. Falls der Durchfluss mehr als der unter **Flow Filter Hysteresis** (Durchflussfilterhysterese) angegebene Wert ab abweicht, nimmt der Durchflussfilter Anpassungen vor, indem er die Anzahl der Messwerte, deren Mittelwert berechnet wird, reduziert. Dadurch kann das Messgerät schneller reagieren.

Der Dämpfungswert wird erhöht, um die Konstanz der Messwerte für die Durchflussmenge zu erhöhen. Dämpfungswerte werden gesenkt, damit der Durchflussmesser schneller auf eine sich ändernde Durchflussmenge reagieren kann. Für die meisten Anwendungen sind die Werkseinstellungen geeignet. Durch eine Erhöhung dieses Werts werden im Allgemeinen gleichmäßigere Durchflusswerte und -ausgaben erzielt.

Flow Filter Hysteresis (Durchflussfilterhysterese) erzeugt ein Fenster um den durchschnittlichen Durchflussmesswert, um kleinere Abweichungen im Durchfluss zu ermöglichen, ohne dass der Dämpfungswert geändert werden muss. Falls der Durchfluss innerhalb dieses Hysteresefensters schwankt, erfolgt eine größere Anzeigedämpfung bis zu den Höchstwerten, die unter **Flow Filter (Damping)** (Durchflussfilter (Dämpfung)) angegeben wurden. Der Filter erzeugt zudem ein Durchflussmengenfenster, in dem außerhalb dieses Fensters liegende Messwerte vom Filter für **Bad Data Rejection** (Verwerfung schlechter Daten) untersucht werden. Der Wert wird als Prozentsatz der tatsächlichen Durchflussmenge eingegeben.

Falls die durchschnittliche Durchflussmenge beispielsweise 100 Gallonen/Minute beträgt und die **Flow Filter Hysteresis** (Durchflussfilterhysterese) auf 5 % eingestellt ist, wird ein Filterfenster von 95-105 Gallonen/Minute erzeugt. Aufeinander folgende Durchflussmessungen, die innerhalb dieses Fensters gemessen werden, werden aufgezeichnet. Gemäß der Einstellung **Flow Filter Damping** (Durchflussfilterdämpfung) wird ihr Mittelwert berechnet. Durchflussmesswerte außerhalb dieses Fensters werden gemäß dem Filter für **Bad Data Rejection** (Verwerfung schlechter Daten) aufgehalten.

Flow Filter MinHysteresis (Durchflussfilter-Min.-Hysterese) legt ein Mindesthysteresefenster fest, das bei einer Durchflussmenge unter 0,08 m/s aktiviert wird, wobei die Dissoziationsrate der **Flow Filter Hysteresis** (Durchflussfilterhysterese) sehr klein und unwirksam ist. Dieser Wert wird in Pikosekunden (ρs) angegeben und ist Differenzialzeit. Falls sehr kleine Flüssigkeitsgeschwindigkeiten gemessen werden sollen, kann die Erhöhung des Wertes der **Flow Filter MinHysteresis** (Durchflussfilter-Min.-Hysterese) die Messkonstanz steigern.

Unter **Flow Filter Sensitivity** (Durchflussfilterempfindlichkeit) kann konfiguriert werden, wie schnell sich die **Flow Filter Damping** (Durchflussfilterdämpfung) in positiver Richtung anpasst. Durch die Erhöhung dieses Wertes kann schneller eine größere Dämpfung erreicht werden als bei niedrigeren Werten. Die Anpassung in negativer Richtung kann nicht vom Benutzer angepasst werden.

Bad Data Rejection (Verwerfung schlechter Daten) ist ein Wert, der sich auf die Anzahl aufeinander folgender Messwerte bezieht, die außerhalb des Fensters **Flow Filter Hysteresis** (Durchflussfilterhysterese) bzw. **Flow Filter MinHysteresis** (Durchflussfilter-Min.-Hysterese) gemessen werden müssen, bevor der Durchflussmesser diesen Durchflusswert verwendet. Wenn Flüssigkeiten gemessen werden, die Gasblasen enthalten, werden unter **Bad Data Rejection** (Verwerfung schlechter Daten) höhere Werte eingegeben, da die Gasblasen häufig die Ultraschallsignale stören und irrelevante Messwerte verursachen. Durch höhere Werte unter **Bad Data Rejection** (Verwerfung schlechter Daten) reagiert der Durchflussmesser häufig eher träge auf rasche Änderungen in der tatsächlichen Durchflussmenge.

REGISTERKARTE OUTPUT (AUSGANG)

Die Einträge in der Registerkarte Output (Ausgang) bestimmen die Ein- und Ausgangsparameter für den Durchflussmesser. Wählen Sie die entsprechende Funktion aus dem Pulldownmenü aus und drücken Sie auf die Schaltfläche Download (Herunterladen). Wenn eine Funktion von der Werkseinstellung geändert wird, wird ein Konfigurationsfehler (1002) ausgegeben. Dieser Fehler wird gelöscht, indem der Mikroprozessor des Durchflussmesser über die Schaltfläche Communications/Commands/Reset Target (Kommunikation/Befehle/Ziel zurücksetzen) zurückgesetzt oder der Durchflussmesser aus- und wieder eingeschaltet wird. Nachdem der richtige Ausgang gewählt und der Mikroprozessor zurückgesetzt wurde, kann die Kalibrierung und Konfiguration der Module abgeschlossen werden.

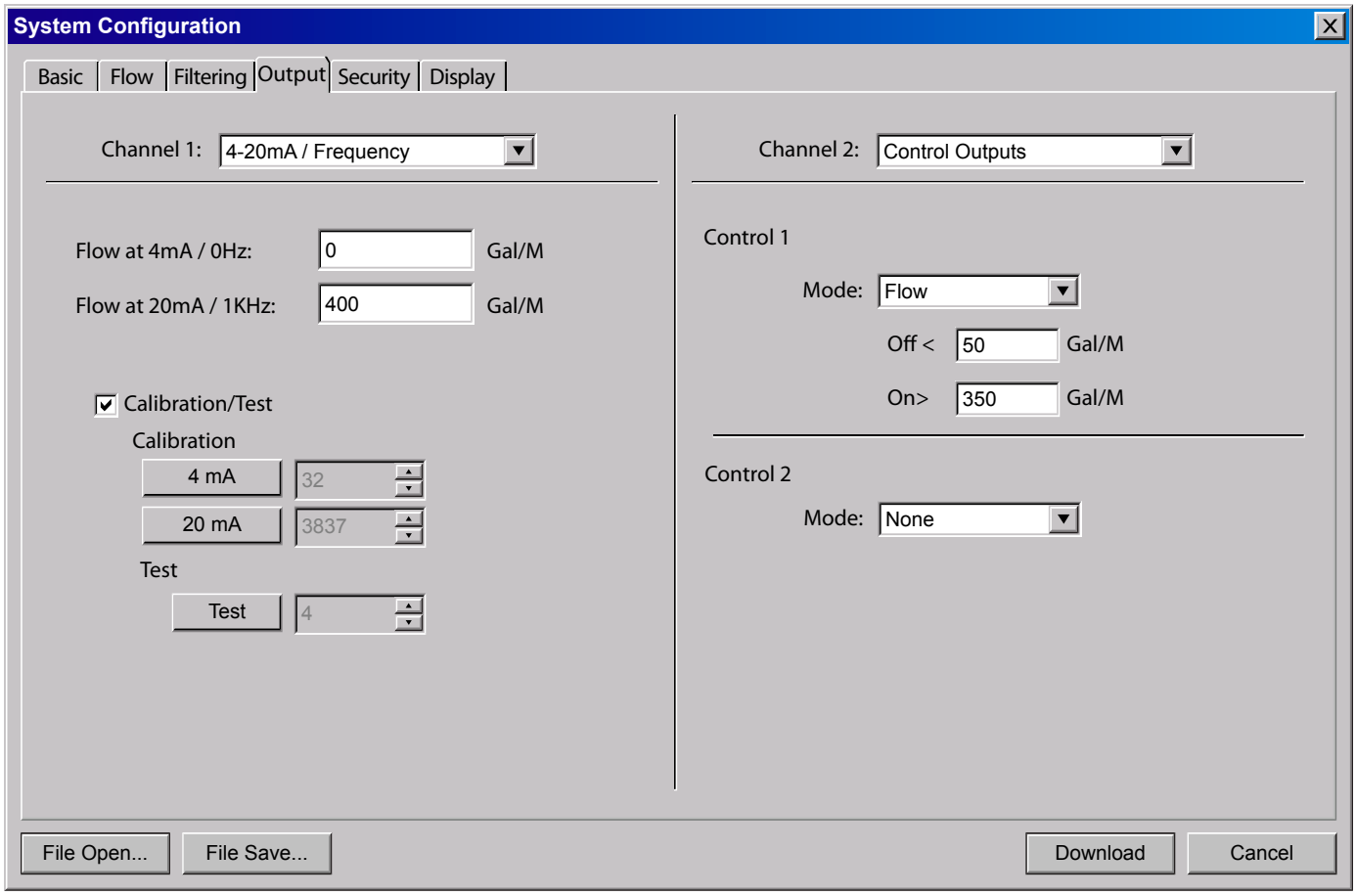


ABBILDUNG 5.5 – REGISTERKARTE OUTPUT (AUSGANG)

CHANNEL 1 - 4-20 MA CONFIGURATION (KANAL 1 – 4-20 MA-KONFIGURATION)

ANMERKUNG: *Das Menü für den 4-20 mA-Ausgang gilt für alle Durchflussmesserversionen und ist die einzige Ausgangsoption für Kanal 1.*

Das Menü **Channel 1** (Kanal 1) steuert den Bereich des 4-20 mA-Ausgangs für alle Modelle und den Bereich des Frequenzausgangs für das Modell, das nur den Durchfluss misst.

Die Einstellungen für den Durchfluss bei 4 mA/0 Hz und den Durchfluss bei 20 mA/1.000 Hz dienen der Festlegung des Bereichs für den 4-20 mA-Ausgang und den 0-1.000 Hz-Frequenzausgang an den Versionen, die nur den Durchfluss messen.

Der 4-20 mA-Ausgang wird intern mit Strom versorgt und kann negativen bis positiven Durchfluss/Energie abdecken. Dieser Ausgang ermöglicht das Anschließen praktisch aller Aufzeichnungs- und Protokolliersysteme, wobei ein analoges Stromsignal übertragen wird, das im Verhältnis zur Durchflussmenge des Systems steht. In der Firmware werden anhand der Einträge zum Durchflussmessbereich unabhängige Einstellungen für den Bereich 4 mA und 20 mA eingerichtet. Diese Einträge können im Bereich von -12 bis +12 m/s des Geräts beliebig eingerichtet werden. Die Auflösung des Ausgangs beträgt 12 Bit (4.096 diskrete Punkte) und kann eine Last bis 400 Ohm bewältigen, wenn das Messgerät mit Wechselstrom betrieben wird. Wenn das Gerät mit Gleichstrom betrieben wird, ist die Last auf die Eingangsspannung in das Gerät begrenzt. Zulässige Schleifenlasten siehe ***Abbildung 3.1***.

Flow at 4 mA / 0 Hz (Durchfluss bei 4 mA/0 Hz)
Flow at 20 mA / 1,000 Hz (Durchfluss bei 20 mA/1.000 Hz)

Die Einträge für den Durchfluss bei 4 mA/0 Hz und den Durchfluss bei 20 mA/1.000 Hz dienen der Festlegung des Bereichs für den analogen 4-20 mA-Ausgang und den Frequenzausgang an Versionen, die nur den Durchfluss messen. Bei diesen Angaben handelt es sich um volumetrische Durchflusseinheiten, die den als Durchflusseinheiten und Durchflussmengenintervall konfigurierten volumetrischen Einheiten entsprechen (Erläuterungen siehe ***Seite 49*****).**

Damit der 4-20 mA-Ausgang z. B. einen Bereich von -100 Gallonen/Minute bis +100 Gallonen/Minute abdeckt, wobei 12 mA 0 Gallonen/Minute entspricht, müssen die Eingänge Durchfluss bei 4 mA/0 Hz und Durchfluss bei 20 mA/1.000 Hz folgendermaßen eingestellt werden:

Flow at 4 mA / 0 Hz = -100.0 (Durchfluss bei 4 mA/0 Hz = -100,0)
Flow at 20 mA / 1,000 Hz = 100.0 (Durchfluss bei 20 mA/1.000 Hz = 100,0)

Falls das Messgerät nur den Durchfluss misst, würde diese Einstellung auch die Frequenzausgabe abdecken. Bei -100 Gallonen/Minute würde die ausgegebene Frequenz 0 Hz betragen. Bei einer maximalen Durchflussmenge von 100 Gallonen/Minute würde die ausgegebene Frequenz 1.000 Hz betragen. In diesem Fall würde ein Durchfluss von Null durch eine ausgegebene Frequenz von 500 Hz angegeben.

Damit der 4-20 mA-Ausgang z. B. einen Bereich von 0 Gallonen/Minute bis +100 Gallonen/Minute abdeckt, wobei 12 mA 50 Gallonen/Minute entspricht, müssen die Eingänge Durchfluss bei 4 mA/0 Hz und Durchfluss bei 20 mA/1.000 Hz folgendermaßen eingestellt werden:

Flow at 4 mA / 0 Hz = 0.0 (Durchfluss bei 4 mA/0 Hz = 0,0)
Flow at 20 mA / 1,000 Hz = 100.0 (Durchfluss bei 20 mA/1.000 Hz = 100,0)

Bei dem Messgerät würde null Durchfluss in diesem Fall durch 0 Hz und 4 mA angegeben werden. Der volle Durchfluss bzw. 100 Gallonen/Minute wäre 1.000 Hz und 20 mA, ein mittlerer Durchfluss von 50 Gallonen/Minute würde als 500 Hz und 12 mA angegeben werden.

Der 4-20 mA Ausgang wird im Werk kalibriert und sollte keiner Justierung bedürfen. Falls kleinere Änderungen am DAU (**D**igital-**A**nalog-**U**msetzer) nötig sind, falls z. B. eine Anpassung aufgrund der Anhäufung von Leitungsverlusten durch lange Ausgangskabel erforderlich ist, können **Calibration 4 mA** (Kalibrierung 4 mA) und **Calibration 20 mA** (Kalibrierung 20 mA) benutzt werden.

Calibration 4 mA – 4 mA DAU-Kalibrierung (Wert)
Calibration 20 mA – 20 mA DAU-Kalibrierung (Wert)

Die Angaben für **Calibration 4 mA** (Kalibrierung 4 mA) und **Calibration 20 mA** (Kalibrierung 20 mA) ermöglichen feine Anpassungen an „Null" und der vollen Stärke des 4-20 mA-Ausgangs. Es muss ein Amperemeter oder eine zuverlässige Referenzverbindung zum 4-20 mA-Ausgang vorhanden sein, um die Ausgänge zu justieren.

ANMERKUNG: *Die Kalibrierung der 20 mA-Einstellung entspricht ziemlich genau der der 4 mA-Einstellungen.*

ANMERKUNG: *Die Angaben für Calibration 4 mA (Kalibrierung 4 mA) und Calibration 20 mA (Kalibrierung 20 mA) sollten nicht zur Einstellung des 4-20 mA-Bereichs verwendet werden. Nutzen Sie dazu Flow at 4 mA / 0 Hz (Durchfluss bei 4 mA/0 Hz) und Flow at 20 mA / 1,000 Hz (Durchfluss bei 20 mA/1.000 Hz), wie oben beschrieben.*

4 mA-Kalibrierung:

1) Trennen Sie eine Seite der Stromschleife ab und schließen Sie den Amperemeter in Reihe an (trennen Sie entweder den Draht an den Anschlüssen 4-20 mA-Aus oder Signalmasse).
2) Erhöhen Sie mit Hilfe der Pfeiltasten den numerischen Wert und damit den Strom in der Schleife zu 4 mA. Reduzieren Sie den Wert, um den Strom in der Schleife zu 4 mA zu reduzieren. Typische Werte liegen zwischen 40 und 80 Zählern.
3) Verbinden Sie den Schaltkreis des 4-20 mA-Ausgangs nach Bedarf wieder.

20 mA-Kalibrierung:

1) Trennen Sie eine Seite der Stromschleife ab und schließen Sie den Amperemeter in Reihe an (trennen Sie entweder den Draht an den Anschlüssen 4-20 mA-Aus oder Signalmasse).
2) Erhöhen Sie mit Hilfe der Pfeiltasten den numerischen Wert und damit den Strom in der Schleife zu 20 mA. Reduzieren Sie den Wert, um den Strom in der Schleife zu 20 mA zu reduzieren. Typische Werte liegen zwischen 3.700 und 3.900 Zählern.
3) Verbinden Sie den Schaltkreis des 4-20 mA-Ausgangs nach Bedarf wieder.

4-20 Test – Test des 4-20 mA-Ausgangs (Wert)

Ermöglicht das Senden eines simulierten Durchflussmengenwertes vom 4-20 mA-Ausgang. Durch Erhöhung dieses Werts überträgt der 4-20 mA-Ausgang den angezeigten Stromwert

CHANNEL 2 - RTD CONFIGURATION [FOR ENERGY UNITS ONLY] (KANAL 2 – RTD-KONFIGURATION [NUR BEI DER VARIANTE TFXE])

ANMERKUNG: *Das Menü Channel 2 (Kanal 2) dient der Konfiguration der modellspezifischen E/A-Optionen. Der Durchflussmesser, der nur den Durchfluss misst, hat andere Parameter als das Energiemessgerät.*

⚠ VORSICHT

Vorsicht: Es ist möglich, Optionen zu wählen, die sich nur auf das Modell, das nur den Durchfluss misst, beziehen, wenn ein Energiemessgerät vorhanden ist. Andersherum gilt das auch. Für das eigentliche Messgerät muss die entsprechende Menüart gewählt werden. Bei Nichtbeachtung dieses Hinweises sind die ausgegebenen Daten bzw. die Messwerte nicht vorhersehbar.

Die zwei 1.000 Ohm Platin-Temperatursensoren (RTD) ermöglichen das Messen der in Heizung und Kühlung gespeisten Energie.

Die zur Kalibrierung der Temperatursensoren (RTD) verwendeten Werte werden im Labor bestimmt und sind auf einen bestimmten Temperatursensor (RTD) zugeschnitten. Die Kalibrierungswerte für Temperatursensoren (RTD) sind an neuen Geräten bereits in das Energiemessgerät eingegeben und sollten nicht geändert werden.

Der Austausch der Temperatursensoren (RTD) vor Ort ist mit Hilfe des Tastenfelds bzw. der Software möglich. Falls die Temperatursensoren (RTD) beim Hersteller bestellt wurden, werden sie mit Kalibrierungswerten geliefert, die in das Energiemessgerät eingegeben werden müssen.

Kalibrierung des Temperatursensors (RTD):

1) Geben Sie die Kalibrierungswerte für **RTD #1 A** (RTD Nr. 1 A) und **B** und anschließend für **RTD #2 A** (RTD Nr. 2 A) und **B** ein.
2) Doppelklicken Sie auf die Schaltfläche **Download** (Herunterladen), um die Werte zu speichern.
3) Schalten Sie den Durchflussmesser aus und wieder ein, damit die Änderungen wirksam werden.

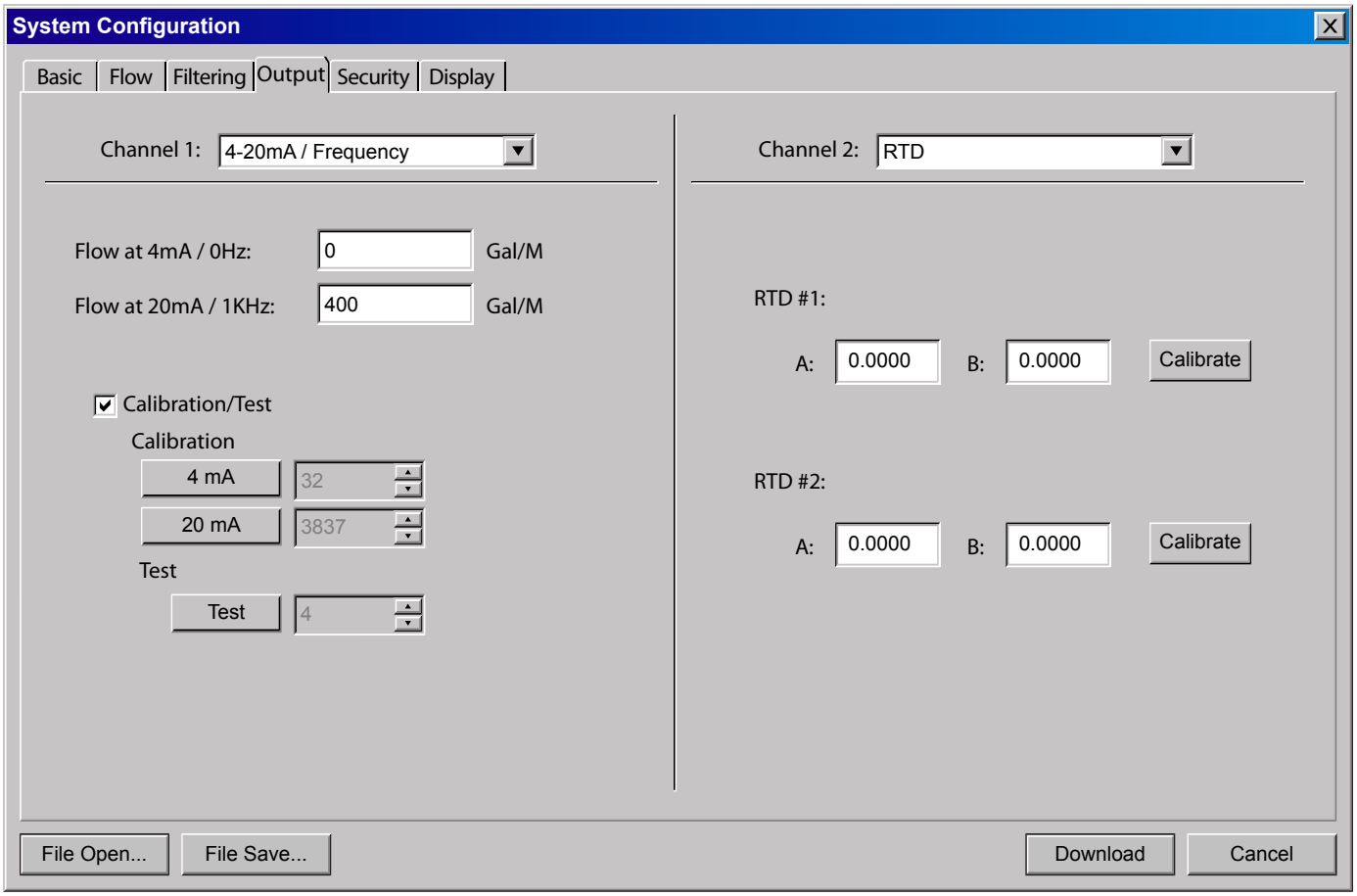


ABBILDUNG 5.6 - KANAL 2 EINGANG (RTD)

Neue, nicht kalibrierte Temperatursensoren (RTD) müssen vor Ort mit Hilfe eines Eisbades und kochenden Wassers zur Bestimmung der Kalibrierungswerte kalibriert werden. Das Verfahren wird im ***Anhang*** dieses Handbuchs ausführlicher erläutert.

CHANNEL 2 - CONTROL OUTPUT CONFIGURATION FLOW ONLY (KANAL 2 – KONFIGURATION DES STEUERAUSGANGS, NUR DURCHFLUSS)

Das Modell, das nur den Durchfluss misst, umfasst zwei unabhängige, offene Kollektor-Transistorausgänge. Jeder Ausgang kann unabhängig so konfiguriert werden, dass für eines der folgenden Elemente ein Alarm ausgegeben wird: Einzelheiten zu den Ausgängen siehe Alarmausgang in ***Teil 3***.

Keine
Batch/Gesamt
Durchfluss
Signalstärke
Fehler

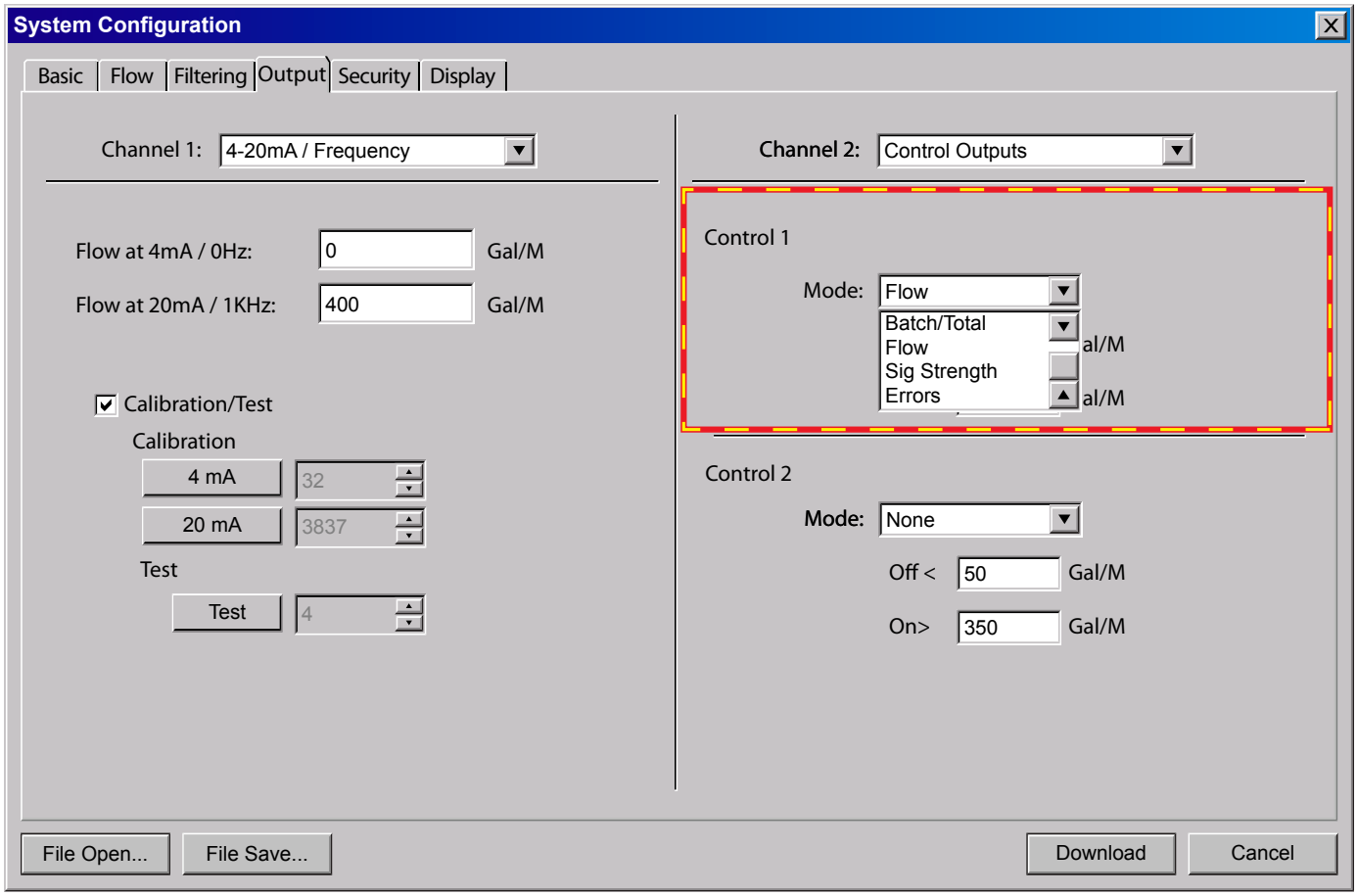


ABBILDUNG 5.7 - OPTIONEN FÜR KANAL 2 AUSGANG

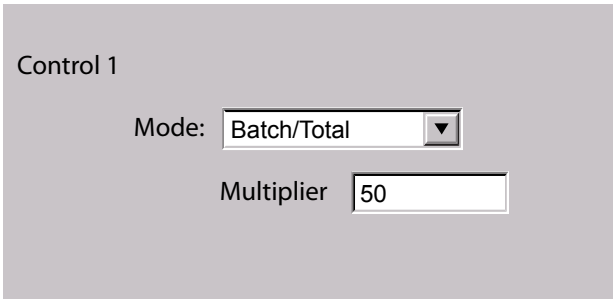
Keine

Alle Alarmausgänge sind deaktiviert.

Batch/Gesamt

Multiplikator (Wert)

Dabei handelt es sich um den Wert, auf den sich die Summierung anhäuft, bevor auf Null zurückgesetzt und die Anhäufung wiederholt wird. Dieser Wert enthält alle Exponenten, die im **BSC MENU** (HAUPTMENÜ) als **TOTAL E** (GESAMT E) eingegeben wurden. Siehe Alarmausgang in ***Teil 3***.



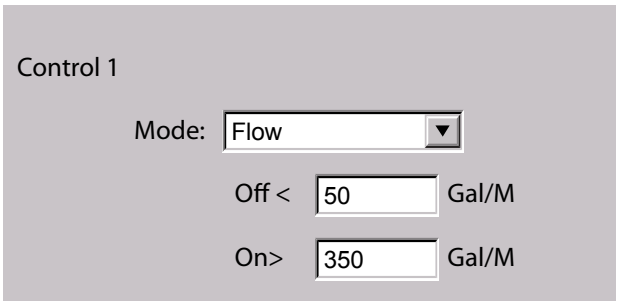
Durchfluss

EIN (Wert)

Legt den Wert fest, bei dem der Alarmausgang von AUS auf EIN schaltet.

AUS (Wert)

Legt den Wert fest, bei dem der Alarmausgang von EIN auf AUS schaltet.



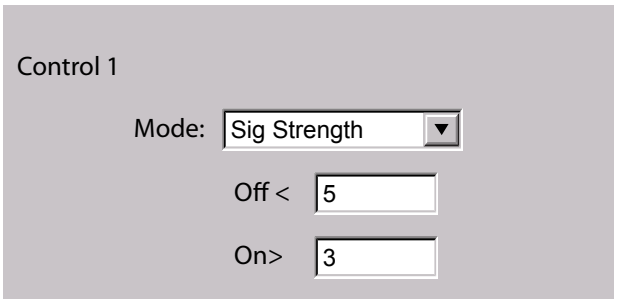
Signalstärke

EIN (Wert)

Legt den Wert fest, bei dem der Alarmausgang aktiviert wird.

AUS (Wert)

Legt den Wert fest, bei dem der Alarmausgang deaktiviert wird.



Fehler

Bei jedem Fehler wird ein Alarm ausgegeben. Siehe ***Fehlertabelle*** im ***Anhang*** dieses Handbuchs.

NULLEINSTELLUNG UND KALIBRIERUNG

C Calibration

Das Software-Dienstprogramm beinhaltet eine leistungsstarke Mehrpunktkalibrierungsroutine, die zur Kalibrierung des Durchflussmessers auf einen Hauptmessstandard in einer spezifischen Installation verwendet werden kann. Klicken Sie auf die Schaltfläche Calibration (Kalibrierung) oben im Data Screen (Datenbildschirm), um die dreistufige Kalibrierungsroutine zu beginnen. Die in ***Abbildung 5.8*** dargestellte Anzeige wird geöffnet.

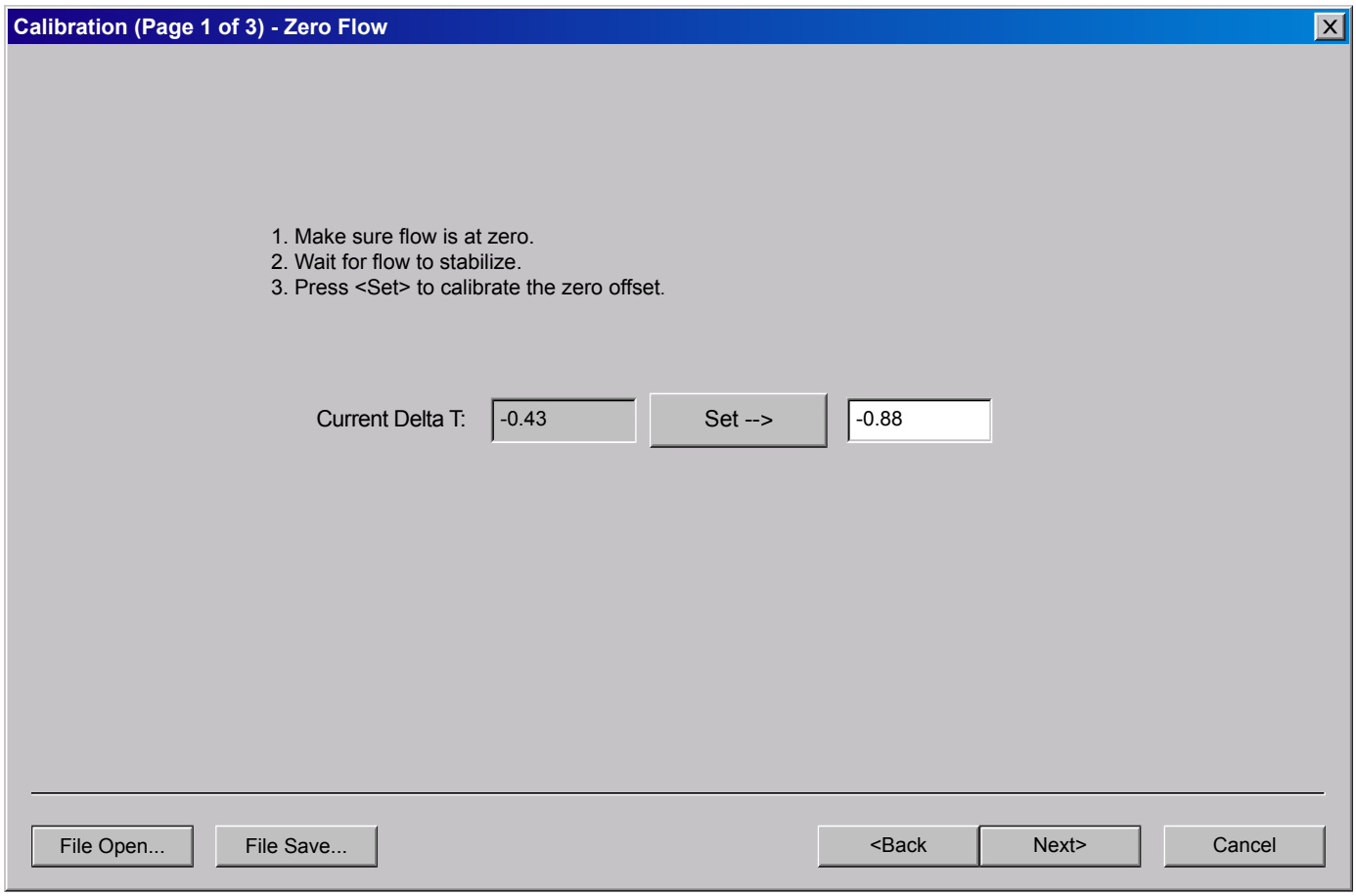


ABBILDUNG 5.8 – KALIBRIERUNGSSEITE 1 VON 3

Der erste Bildschirm (Seite 1 von 3) legt eine Nulllinien-Durchflussmengenmessung für das Gerät fest.

Da jede Durchflussmesserinstallation etwas anders ist und Schallwellen sich in diesen verschiedenen Installationen etwas unterschiedlich ausbreiten können, ist es wichtig, den Nullpunktversatz bei null Durchfluss zu entfernen, um die Genauigkeit des Messgeräts zu bewahren. Es wird eine Maßnahme mit diesem Eintrag getroffen, um „null" Durchfluss herzustellen und den Versatz zu löschen.

Nulleinstellung des Durchflussmessers:

1) Stellen Sie im Rohr null Durchfluss her (prüfen Sie, dass das Rohr mit Flüssigkeit gefüllt ist, schalten Sie sämtliche Pumpen aus und schließen Sie ein Leerventil). Warten Sie, bis sich der unter „**Current Delta T**" (Aktuelle Delta T) angezeigte Deltazeitintervall nicht mehr verändert (und im Allgemeinen sehr nah bei Null liegt).
2) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Set** (Einstellen).
3) Klicken Sie auf die Schaltfläche **Next** (Weiter), wenn Sie dazu aufgefordert werden, und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Finish** (Beenden) auf dem Kalibrierungsbildschirm.

Die Nulleinstellung ist in Systemen, die DTTS- und DTTC-Messwandlerkits nutzen, wesentlich, um die beste Genauigkeit zu gewährleisten.

Der zweite Schritt (Seite 2 von 3) in der Kalibrierung besteht in der Auswahl der technischen Einheiten, mit denen die Kalibrierung durchgeführt wird. Wählen Sie die **Flow Rate Units** (Durchflusseinheiten) und klicken Sie auf die Schaltfläche **Next** (Weiter) unten auf der Seite.

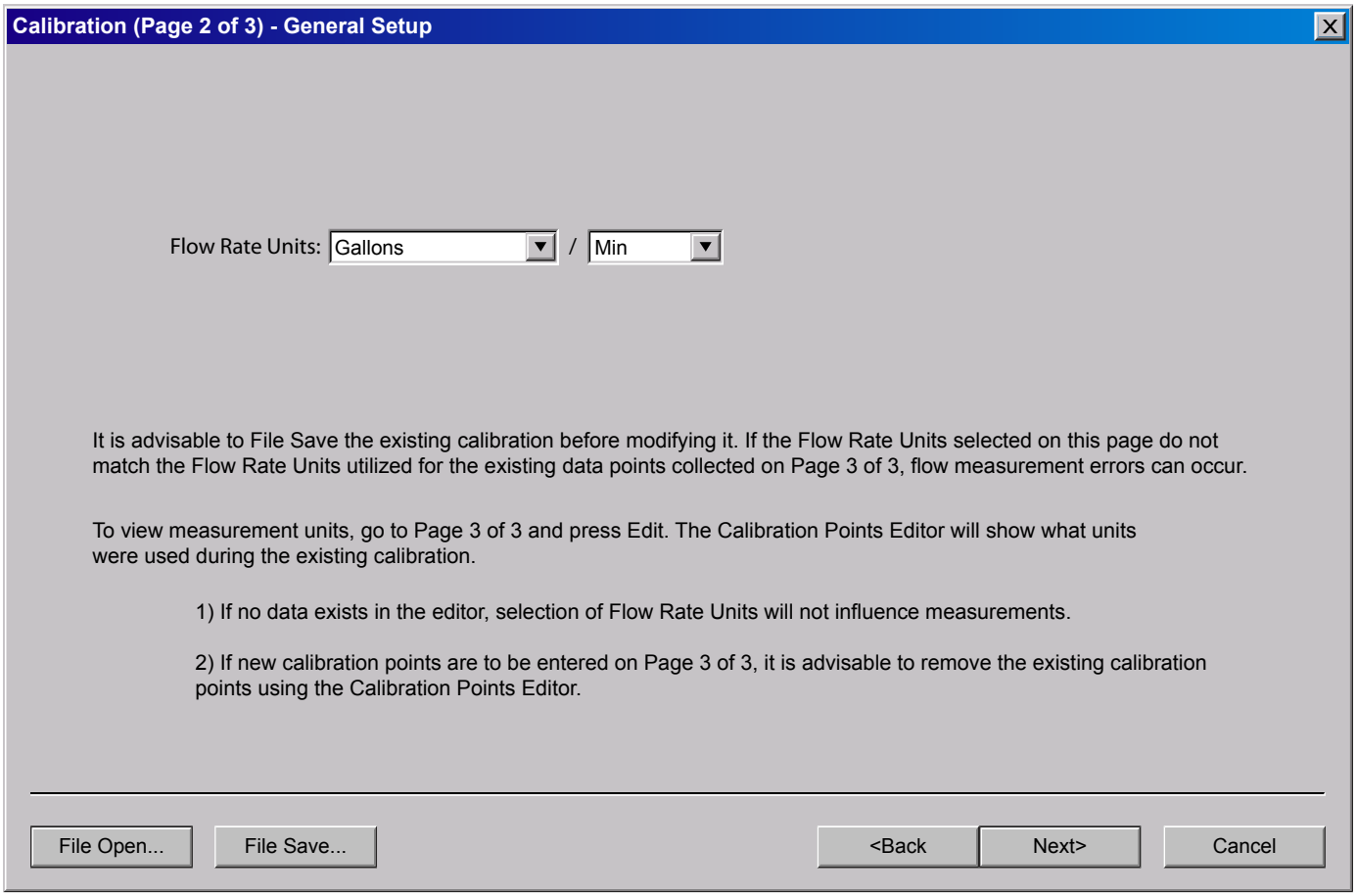

Calibration (Page 2 of 3) - General Setup
Flow Rate Units:
Gallons
/
Min
It is advisable to File Save the existing calibration before modifying it. If the Flow Rate Units selected on this page do not match the Flow Rate Units utilized for the existing data points collected on Page 3 of 3, flow measurement errors can occur.
To view measurement units, go to Page 3 of 3 and press Edit. The Calibration Points Editor will show what units were used during the existing calibration.
1) If no data exists in the editor, selection of Flow Rate Units will not influence measurements.
2) If new calibration points are to be entered on Page 3 of 3, it is advisable to remove the existing calibration points using the Calibration Points Editor.
File Open...
File Save...
<Back
Next>
Cancel

ABBILDUNG 5.9 – KALIBRIERUNGSSEITE 2 VON 3

Seite 3 von 3, wie in ***Abbildung 5.10*** dargestellt, ermöglicht, dass der Durchflussmesser mehrere tatsächliche Durchflussmengenwerte aufzeichnet. Stellen Sie zur Kalibrierung eines Punktes eine konstante, bekannte Durchflussmenge her (Bestätigung durch einen Echtzeit-Hauptdurchflussmesser), geben Sie die tatsächliche Durchflussmenge in das Fenster (siehe ***Abbildung 5.10***) ein und klicken Sie auf die Schaltfläche **Set** (Einstellen). Wiederholen Sie diesen Vorgang für beliebig viele Punkte.

ANMERKUNG: *Falls nur zwei Punkte (Null und Bereich) genutzt werden sollen, sollte möglichst die höchste erwartete Durchflussmenge im Normalbetrieb als Kalibrierungspunkt benutzt werden. Falls ein fehlerhafter Datenpunkt erfasst wird, kann der Punkt gelöscht werden. Drücken Sie dazu die Taste Edit (Bearbeiten), wählen Sie den falschen Punkt aus und wählen Sie dann Remove (Entfernen).*

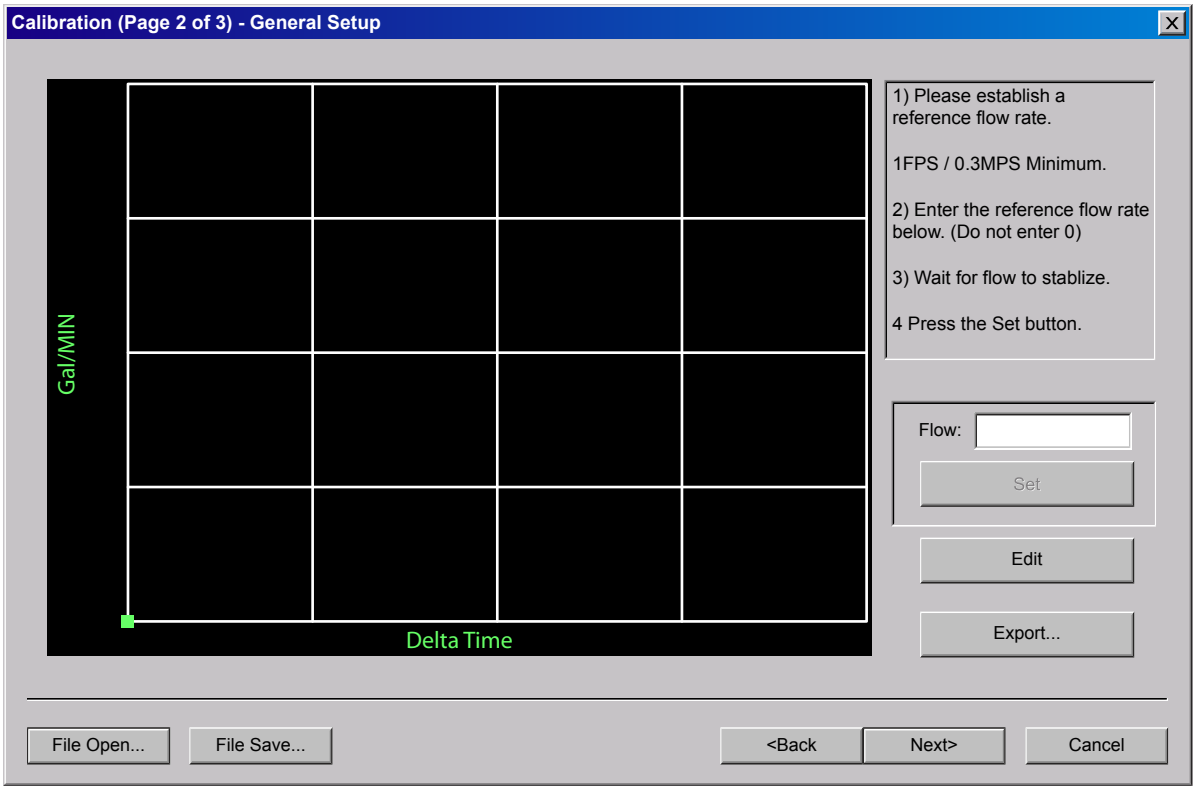
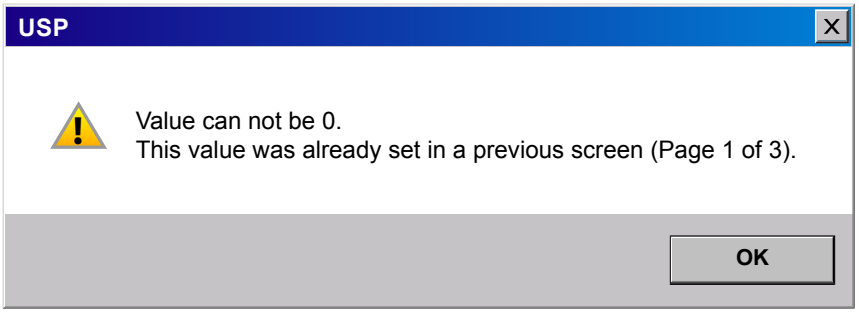


ABBILDUNG 5.10 – KALIBRIERUNGSSEITE 3 VON 3

Nullwerte sind nicht für Linearisierungseinträge gültig. Der Nullwert des Durchflussmessers wird auf Seite 1 von 3 eingetragen. Falls ein Null-Kalibrierungspunkt versucht wird, wird folgende Fehlermeldung angezeigt:



Drücken Sie die Schaltfläche **Finish** (Beenden), nachdem alle Punkte eingegeben wurden.

BILDSCHIRM TARGET DBG DATA – DEFINITIONEN

1) Calc Count (Kalk-Zählung) – Die Anzahl der vom Messgerät durchgeführten Durchflussberechnungen, beginnt zu dem Zeitpunkt, an dem das Messgerät das letzte Mal aus- und wieder eingeschaltet wurde.

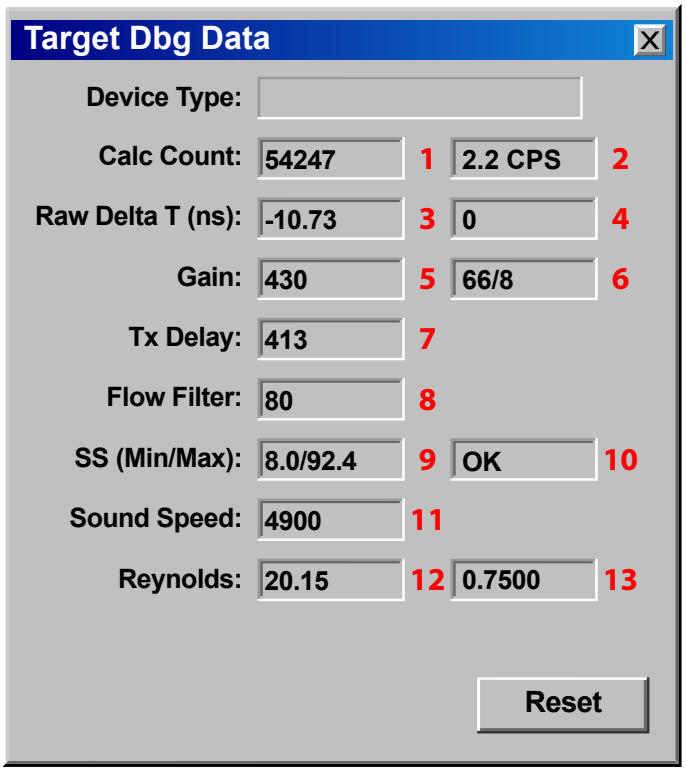
2) Sample Count (Probenzählung) – Die Anzahl der Proben, die aktuell pro Sekunde genommen werden.

3) Raw Delta T (ηs) (Roh-Delta T (ηs) – Die tatsächliche Zeit, die ein Ultraschallimpuls für die Durchquerung des Rohr benötigt.

4) Course Delta T (Grob-Delta T) – Diese Messgerätserie verwendet zwei Kurvenformen. Eine grobe für die beste Verzögerungs- und andere Zeitmessungen und eine feine für die Durchflussmessung.

5) Gain (Verstärkung) – Das Ausmaß an Signalverstärkung, das auf den Echoultraschallimpuls angewendet wird, damit der digitale Signalprozessor ihn lesen kann.

6) Gain Setting/Waveform Power (Verstärkungseinstellung/Kurvenleistung) – Die erste Zahl ist die Verstärkungseinstellung auf dem digitalen Potenziometer (wird automatisch vom AVR-Kreis gesteuert). Gültige Zahlen sind 1 bis 100. Die zweite Zahl ist der Leistungsfaktor der aktuell verwendeten Kurve. Z. B. zeigt „8“ an, dass eine ⅛ Leistungskurve verwendet wird.


Target Dbg Data
Device Type:
Calc Count: 54247 1 2.2 CPS 2
Raw Delta T (ns): -10.73 3 0 4
Gain: 430 5 66/8 6
Tx Delay: 413 7
Flow Filter: 80 8
SS (Min/Max): 8.0/92.4 9 OK 10
Sound Speed: 4900 11
Reynolds: 20.15 12 0.7500 13
Reset

7) Tx Delay (Tx-Verzögerung) – Die Zeit, die der sendende Sensoren wartet, bis der empfangende Sensoren ein Ultraschallsignal erkennt, bevor der Sender einen weiteren Messzyklus initiiert.

8) Flow Filter (Durchflussfilter) – Der aktuelle Wert des anpassungsfähigen Filters.

9) SS (Min/Max) – Die Mindest- und Höchstsignalstärke, die das Messgerät erkennt, angefangen zu dem Zeitpunkt, an dem das Messgerät das letzte Mal aus- und wieder eingeschaltet wurde.

10) Signal Strength State (Signalstärkestatus) – Zeigt an, ob die aktuellen Mindest- und Höchstwerte für die Signalstärke innerhalb eines vorprogrammierten Signalstärkefensters liegen.

11) Sound Speed (Schallgeschwindigkeit) – Die tatsächliche Schallgeschwindigkeit, die in diesem Moment von den Messaufnehmern gemessen wird.

12) Reynolds – Eine Zahl, die anzeigt, wie turbulent eine Flüssigkeit ist. Reynolds-Zahlen zwischen 0 und 2.000 werden als laminarer Fluss angesehen. Zahlen zwischen 2.000 und 4.000 sind der Übergang zwischen laminarem und turbulentem Fluss, Zahlen über 4.000 zeigen einen turbulenten Fluss an.

13) Reynolds Factor (Reynolds-Faktor) – Der Wert, der auf eine Durchflussberechnung angewendet wird, um Schwankungen in Reynolds-Zahlen zu korrigieren.

SPEICHERN DER KONFIGURATION DES MESSGERÄTS AUF EINEM PC

Die komplette Konfiguration des Durchflussmessers kann vom Bildschirm Configuration (Konfiguration) aus gespeichert werden. Wählen Sie die Schaltfläche Select File Save (Ausgewählte Datei speichern) unten links im Bildschirm und geben Sie der Datei einen Namen. Daten werden mit der Erweiterung *.dcf gespeichert. Diese Datei kann auf andere Durchflussmesser übertragen oder aufgerufen werden, falls das gleiche Rohr erneut untersucht werden soll oder mehrere Messgeräte mit den gleichen Daten programmiert wurden.

DRUCKEN EINES KONFIGURATIONSBERICHTS FÜR DEN DURCHFLUSSMESSER

Wählen Sie in der Menüleiste oben **File** (Datei) und **Print** (Drucken) aus, um ein Datenblatt mit den Kalibrierungs-/Konfigurationsdaten für die Installation zu drucken.

ANHANG

SPEZIFIKATIONEN

System

Flüssigkeitstypen	Die meisten sauberen Flüssigkeiten oder Flüssigkeiten, die kleine Mengen Schwebstoffe oder Gasblasen enthalten.
Geschwindigkeitsbereich	Zweiseitig bis maximal 12 m/s).
Fließgenauigkeit	**DTTN/DTTH/DTTL:** 1 % des Messwerts bei einer Durchflussmenge > 0,3 m/s; innerhalb von 0,003 m/s zwischen 0,3 m/s und innerhalb von 0,003 m/s bei einer niedrigeren Durchflussmenge. **DTTS/DTTC:** 25 mm und größere Vorrichtungen 1 % des Messwerts zwischen 10 und 100 % des Messbereichs; innerhalb von 0,003 m/s bei einer niedrigeren Durchflussmenge. Vorrichtungen, die kleiner als 25 mm sind, 1 % der vollen Stärke.
Wiederholgenauigkeit des Durchflusses	±0,01 % des Messwerts.
Durchflussempfindlichkeit	0,0003 m/s.
Temperaturgenauigkeit (nur Energiemessgeräte)	**Option A:** 0 bis +50°C; Absolut 0,12°C Differenz 0,05°C. **Option B:** 0 bis +100°C; Absolut 0,25°C Differenz 0,1°C. **Option C:** -40 bis +177°C; Absolut 0,6°C Differenz 0,25°C. **Option D:** -20 bis +30°C; Absolut 0,12°C Differenz 0,05°C.
Temperaturempfindlichkeit	**Option A:** 0,012°C. **Option B:** 0,025°C. **Option C:** 0,06°C. **Option D:** 0,012°C.
Wiederholgenauigkeit der Temperatur	±0,5 % des Messwerts.

Elektronik

Notwendiger Stromanschluss	**Wechselstrom:** 95-264 VAC 47-63 Hz bei maximal 17 VA. 20-28 VAC 47-63 Hz bei maximal 0,35 A. **Gleichstrom:**10-28 VDC bei maximal 5,0 W. **Schutz:** Umgekehrte Polarität und Überspannungsschutz. **Wechselstrom:** Vor Ort austauschbare Sicherung. **Gleichstrom:** Automatische zurücksetzbare Sicherung.
Konformität der Installation	**Allgemeine Sicherheit:** UL 61010-1, CSA C22.2 Nr. 61010-1 (alle Modelle) und EN 61010-1 (Spannungsversorgungsoptionen nur 95-264 VAC und 10-28 VDC). **Ex-Bereich (Spannungsversorgungsoptionen nur 95-264 VAC und 10-28 VDC):** Klasse I Division 2 Gruppen C,D; Klasse II und III, Division 2, Gruppen C, D, F und G für US/CAN; Klasse I, Zone 2, AEx nA IIB T6; ATEX II 2 G EEx nA II T6: UL 1604, CSA 22.2 Nr. 213, EN 60079-0 und EN 60079-15. **CE:** EN 61326-1:2006 zu integrierten Durchflussmessaufnehmern, Fern-Messaufnehmern mit Twinaxialkabeln (30 m oder kürzer) oder Fern-Messaufnehmern mit Kabelkanal.
Display	2-zeiliges LCD, LED-Backlight. **Obere Zeile:** 7-stellig, 18 mm hoch, numerisch. **Untere Zeile:** 14-stellig, 9 mm hoch, alphanumerisch. **Durchflussanzeige:** max. 8-stellig positiv, 7-stellig negativ; autodezimal, führende Null wird gelöscht. **Durchflusssummierung:** 8-stellig positiv, 7-stellig negativ. Zurücksetzen über Software, Tastenfeld, Kontaktschluss.
Technische Einheiten	Benutzerkonfiguriert.
Frequenz	Gallonen, Liter, Millionen Gallonen, ft^3, m^3, Acre-ft, Oil barrels (42 Gallonen), Liquid barrels (31,5 Gallonen), ft, m, lb, kg. Weitere Einheiten für die Energieversion BTU, MBTU, MMBTU, Tonne, kJ, kW, MW.
Zeit	Sekunden, Minuten, Stunden, Tage.
Summierung	Gallonen, Liter, Millionen Gallonen, ft^3, m^3, Acre-ft, Oil barrels (42 Gallonen), Liquid barrels (31,5 Gallonen), lb, kg. Weitere Einheiten für die Energieversion BTU, MBTU, MMBTU, Tonne, kJ, kW, MW.
Modus	Vorwärts, zurück, netto, Batch.

Eingang/Ausgang (alle Sender)	Alle Module sind optisch von der Erde und Systemmasse isoliert.
4-20 mA	12-Bit Auflösung, interne Spannung *(Stromquelle)*. Kann negativen bis positiven Durchfluss/Energie abdecken.
USB	2.0 für den Anschluss eines PCs, auf dem das *USP*-Konfigurationsprogramm läuft. *(Erfordert ein USB A/B Schnittstellenkabel)*.
10/100 Base-T	RJ45-Kommunikation über Modbus TCP/IP, EtherNet/IP™ und BACnet®/IP.
RS485	Modbus RTU-Befehlsprotokoll
Eingang/Ausgang nur Sender für Durchfluss)	**Durchflussmengenimpuls:** Offener Kollektor, max. 0 bis 1.000 Hz; 12-Bit Auflösung, max. 1,0 A. Kann negativen bis positiven Durchfluss abdecken. Rechteckwelle oder simulierter Turbinenausgang.
	Alarmausgänge (2): Offener Kollektor, Konfiguration als Fehleralarm,Durchflussmengenalarm, Signalstärkealarm oder Total/Batch-Impuls.
Umgebungsbedingungen	-40°C bis +85°C, 0 bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit *(nicht kondensierend)*.
Gehäuse	**Typ:** Typ 4 (IP 65). **Ausführung:** Pulverbeschichtetes Aluminium, Polykarbonat, Edelstahl, Polyurethan.
Größe	*152 mm B x 112 mm H x 56 mm T*.
Wandlermontage	**Typ:** **Wand:** Vernickelte Stahlbefestigungen. **Rohr:** ½" Schlauchklemme. **Integrierter Sensoren:** Um das Rohr gespannt. **Öffnungen:** ½" NPT-Innengewinde **(2)**. ¾" NPT-Innengewinde **(1)**.
Reaktionszeit (Durchfluss)	0,3 bis 30 Sekunden, benutzerkonfiguriert, für 10 % bis 90 % Sprung im Durchfluss.
Sicherheit	Tastenfeldsperre, vom Benutzer gewähltes vierstelliges Passwort.
Sensoren	
Flüssigkeitstypen	Die meisten nicht mit Luft durchsetzten, sauberen Flüssigkeiten.
Kabellänge	Standardlängen von 6, 15, 30 Meter bei Twinaxialkabeln. Bei Längen von 30 bis 300 Metern Koaxialkabel verwenden.
Rohrgrößen:	**DTTN/DTTH:** 5 cm oder größer. **DTTL:** 60 cm oder größer. **DTTS/DTTC:** (Kleines Rohr) ½", ¾", 1", 1¼", 1½", 2" (ANSI-Rohr, Kupferrohr, Kanal).
Umgebung	NEMA 6 (IP 67) Standardgeräte bis zu einer Tiefe von 1 m, max. 30 Tage lang. Optionale NEMA 6P (IP 68) Geräte bis zu einer Tiefe von 30 m, Meerwasserdichte, maximal
Rohroberfläche Temperatur	**DTTN, DTTL und DTTC:** -40°C bis +121°C. **DTTS:** -40°C bis +85°C. **DTTH:** -40°C bis +177°C.
Umgebungsbedingungen	-40°C bis +85°C, 0 bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend).
Gehäusematerial	**DTTN, DTTL und DTTC:** CPVC, Ultem® und Nylon-Steckverbindung, PVC-Kabelmantel [Polyethylen, das in NEMA 6P (IP 68) Versionen verwendet wird]. **DTTS:** PVC, Ultem® und Nylon-Steckverbindung, PVC-Kabelmantel. **DTTH:** PTFE, Vespel® und vernickelte Messingsteckverbindung, PFA-Kabelmantel.
Genehmigungen	**Standard:** Allgemeiner und Ex-Bereich (siehe Konformität der Installation unter Wandlerspezifikationen). Optional – nur DTTN: CSA Klasse 1, Div 1, Gruppe C & D; Erfordert ein eigensicheres Sensoren set mit Sperre. **UL 1604:** Anlagen für explosionsgefährdete Bereiche Klasse I und II, Division 2, und Klasse III. **CSA C22.2 Nr. 213:** Nicht zündfähige Anlagen für explosionsgefährdete Bereiche in Klasse I, Division 2. **EN 60079-0:** Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 0: Allgemeine Anforderungen. **EN 60079-15:** Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart "n".
Software-Dienstprogramm	
ULTRALINK™	Für die Konfiguration, Kalibrierung und Fehlersuche. Kompatibel mit Windows 95, Windows 98, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista®, Windows® 7.
EnergyLink	Zur Überwachung eines Netzwerks mit Durchfluss- und Energiemessern. Kompatibel mit Microsoft Excel® 2003 und Microsoft Excel® 2007.

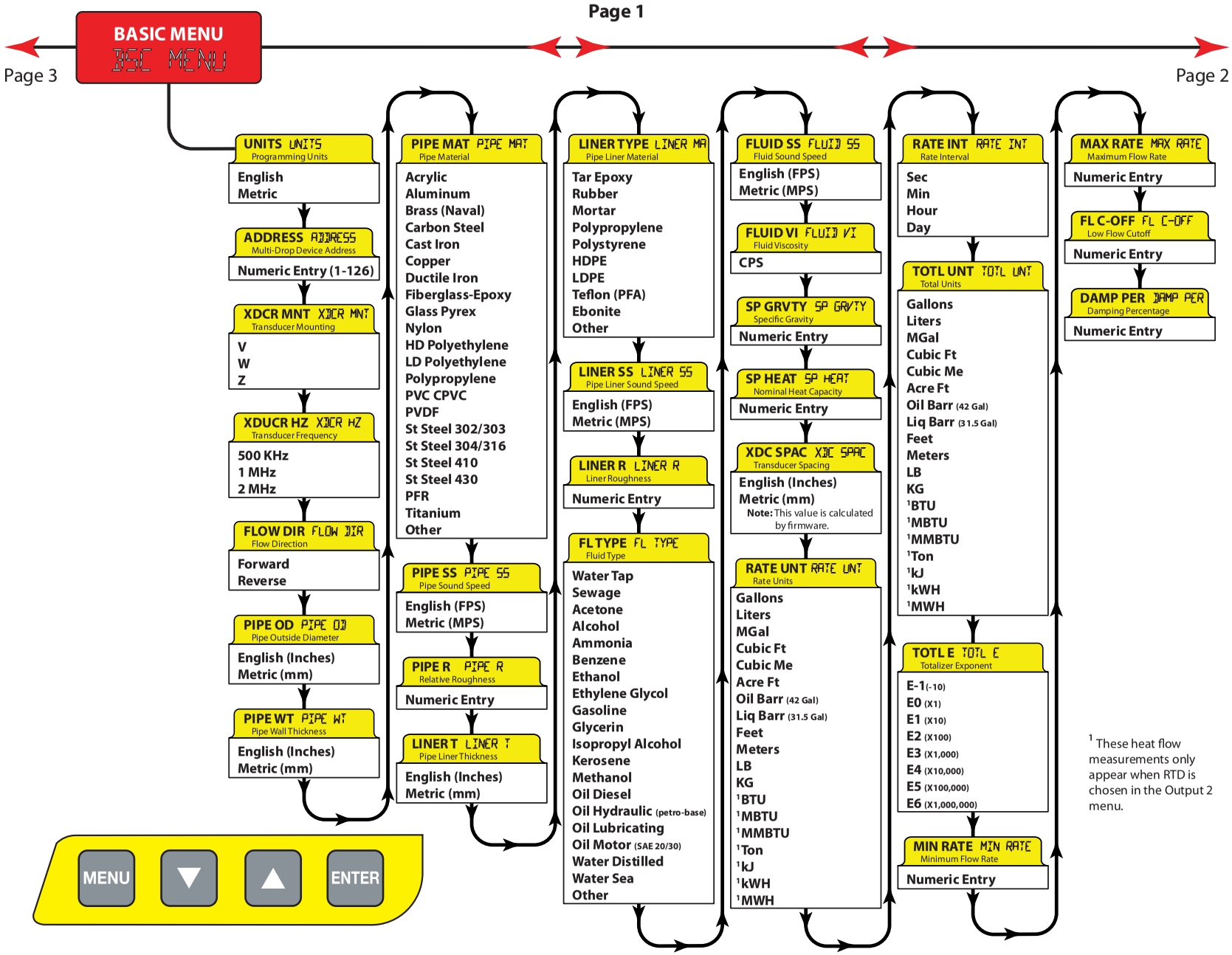


ABBILDUNG A-2.1 – MENÜÜBERSICHT – 1

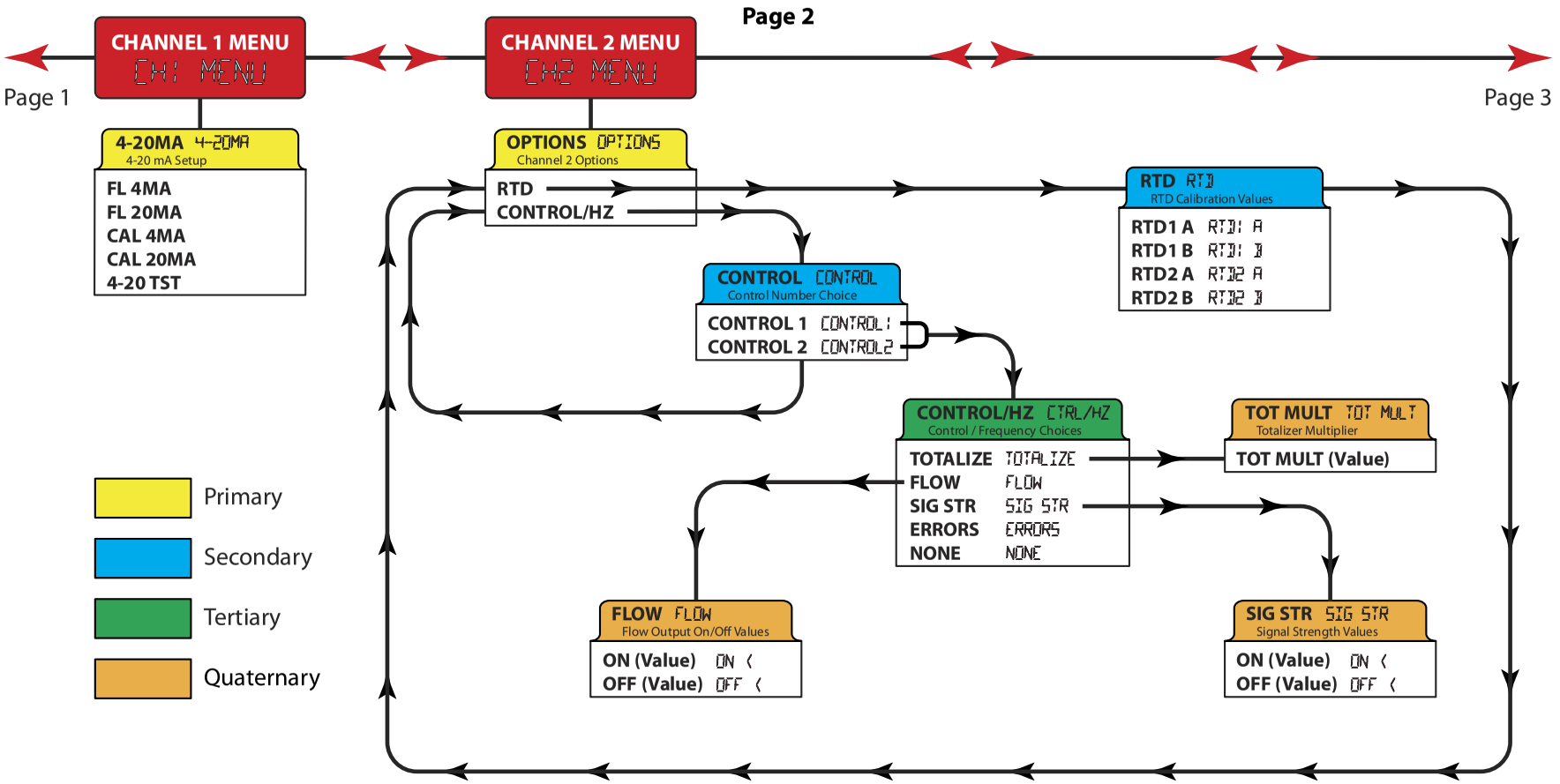
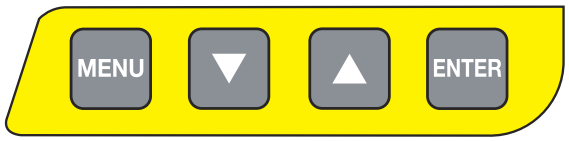


ABBILDUNG A-2.2 – MENÜÜBERSICHT – 2

The Channel 2 menu allows the configuration of meter specific I/O parameters
RTD values are specific to a particular RTD
The menu structure and programming are identical for both Control 1 and Control 2, but the choice of function for a specific control output is independent of the other.



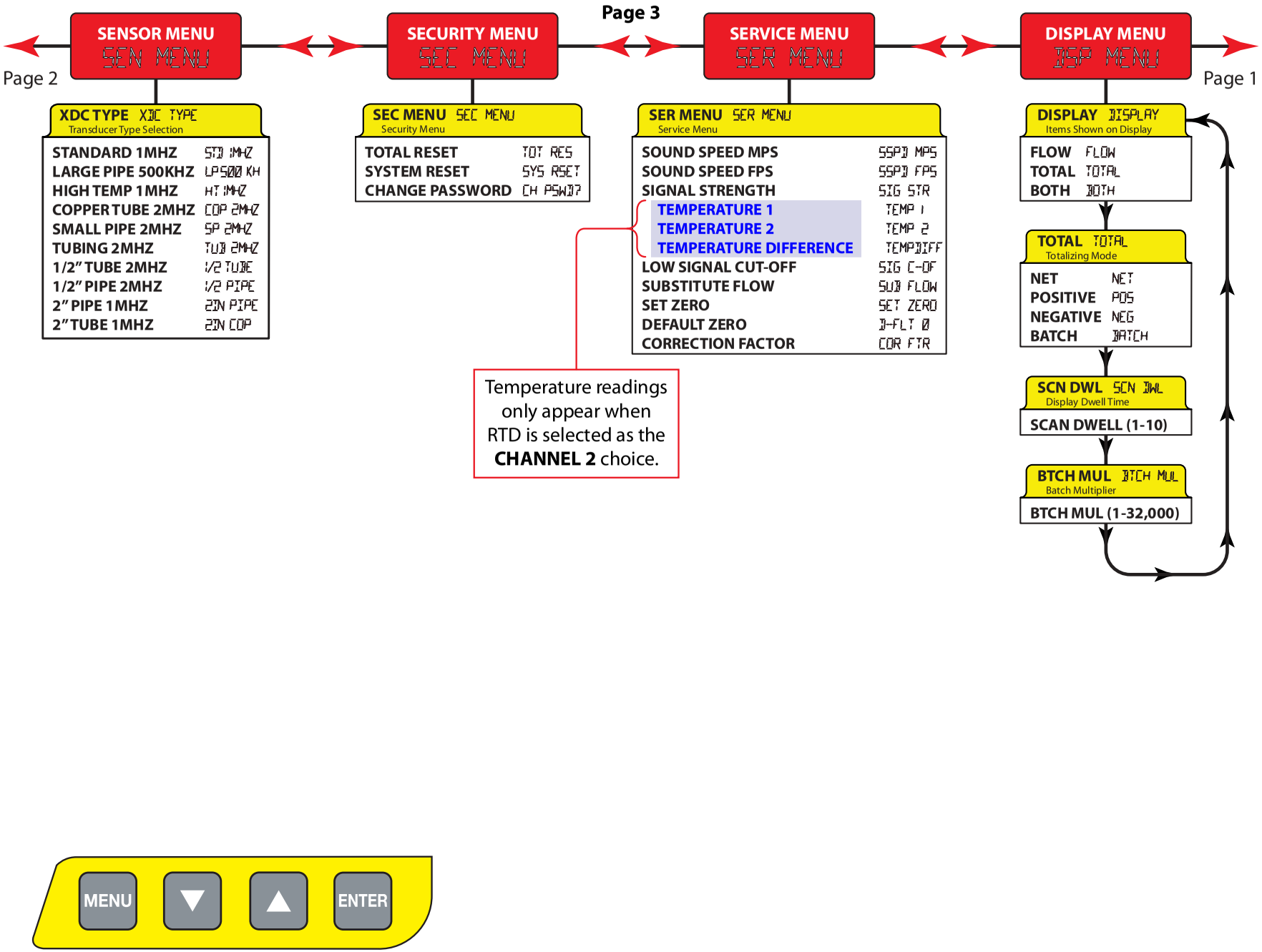


ABBILDUNG A-2.3 – MENÜÜBERSICHT – 3

KOMMUNIKATIONSPROTOKOLL

MODBUS

Verfügbare Datenformate			
	Bit	**Byte**	**Modbus-Register**
Lange Ganzzahl	32	4	2
Einfache Genauigkeit IEEE754	32	4	2
Doppelte Genauigkeit IEEE754	64	8	4

TABELLE A-3.1 – VERFÜGBARE DATENFORMATE

Modbus-Register/Wortreihenfolge

Jedes Modbus Holding Register stellt einen 16-Bit-Ganzzahlwert dar (2 Byte). Der offizielle Modbusstandard definiert Modbus als ein „Big-Endian"-Protokoll, wobei das wichtigste Byte eines 16-Bit-Werts vor dem unwichtigsten Byte gesendet wird. Der hexadezimale 16-Bit-Wert „1234" wird beispielsweise als „12" „34" übertragen.

Über 16-Bit-Werte hinaus gibt das Protokoll selbst nicht an, wie 32-Bit (oder größere) Zahlen, die über mehrere Register reichen, gehandhabt werden sollten. Es ist üblich, 32-Bit-Werte als Paare in zwei aufeinander folgenden 16-Bit-Registern in der Little-Endian-Wortreihenfolge zu übertragen. Der hexadezimale 32-Bit-Wert „12345678" wird beispielsweise als „56" „78" „12" „34" übertragen. Dabei werden die Register-Bytes immer noch in der Big-Endian-Reihenfolge über das Modbus-Protokoll gesendet, die Register werden jedoch in Little-Endian-Reihenfolge gesendet.

Andere Hersteller speichern und übertragen die Modbus-Register in Big-Endian-Wortreihenfolge. Der hexadezimale 32-Bit-Wert „12345678" wird beispielsweise als „12" „34" „56" „78" übertragen. Er spielt keine Rolle, in welcher Reihenfolge die Wörter gesendet werden, solange das Empfängergerät weiß, was es zu erwarten hat. Da die Wortreihenfolge ein allgemeines Problem zwischen den Geräten ist, haben viele Modbus-Mastergeräte eine Konfigurationseinstellung zur Datenauswertung (über mehrere Register hinweg) als „Little-Endian-" oder „Big-Endian-" Wortreihenfolge. Dies wird auch vertauschte oder wortvertauschte Werte genannt. So funktioniert das Mastergerät mit Folgegeräten verschiedener Hersteller.

Falls die Byte-Reihenfolge jedoch keine konfigurierbare Option im Modbus-Mastergerät ist, muss unbedingt sichergestellt werden, dass es mit der Byte-Reihenfolge der Folgegeräte übereinstimmt, um eine ordnungsgemäße Datenauswertung zu gewährleisten. Der Durchflussmesser bietet zwei Modbus-Registeroptionen, um beide Formate abdecken zu können. Das ist in Anwendungen hilfreich, bei denen die Byte-Reihenfolge des Modbus-Mastergeräts nicht konfiguriert werden kann.

Kommunikationseinstellungen	
Baudrate	9600
Parität	Keine
Datenbits	8
Stopp-Bits	1
Handshake	Keine

Daten Komponenten-name	MODBUS-Register			Verfügbare Einheiten
	Langes Ganzzahl-format	Gleitkommazahl		
		Einfache Genauig-keit	Doppelte Genauig-keit	
Signalstärke	40100 - 40101	40200 - 40201	40300 - 40303	
Durchflussge-schwindigkeit	40102 - 40103	40202 - 40203	40304 - 40307	Gallonen, Liter, MGallonen, Kubikfuß, Kubikmeter, Acre Feet, Oil Barrel, Liquid Barrel, Fuß, Meter, Lb, kg, BTU, MBTU, MMBTU, TON, kJ, kW, MW ***Pro*** Sekunde, Minute, Stunde, Tag
Nettosummen-zähler	40104 - 40105	40204 - 40205	40308 - 40311	
Positivzähler	40106 - 40107	40206 - 40207	40312 - 40315	
Negativzähler	40108 - 40109	40208 - 40209	40316 - 40319	
Temperatur 1	40110 - 40111	40210 - 40211	40320 - 40323	°C
Temperatur 2	40112 - 40113	40212 - 40213	40324 - 40327	°C

TABELLE A-3.2 – MODBUS-REGISTERÜBERSICHT FÜR DURCHFLUSSMESSER-MASTERGERÄTE MIT „LITTLE-ENDIAN-“ WORTREIHENFOLGE

Zu Referenzzwecken: Wenn der Nettosummenzähler des Durchflussmessers = 12345678 hexadezimal
Würde Register 40102 5678 hexadezimal enthalten (Wort niedrig)
Würde Register 40103 1234 hexadezimal enthalten (Wort hoch)

Daten Komponenten-name	MODBUS-Register			Verfügbare Einheiten
	Langes Ganzzahl-format	Gleitkommazahl		
		Einfache Genauig-keit	Doppelte Genauig-keit	
Signalstärke	40600 - 40601	40700 - 40701	40800 - 40803	
Durchflussge-schwindigkeit	40602 - 40603	40702 - 40703	40804 - 40807	Gallonen, Liter, MGallonen, Kubikfuß, Kubikmeter, Acre Feet, Oil Barrel, Liquid Barrel, Fuß, Meter, Lb, kg, BTU, MBTU, MMBTU, TON, kJ, kW, MW ***Pro*** Sekunde, Minute, Stunde, Tag
Nettosummen-zähler	40604 - 40605	40704 - 40705	40808 - 40811	
Positivzähler	40606 - 40607	40706 - 40707	40812 - 40815	
Negativzähler	40608 - 40609	40708 - 40709	40816 - 40819	
Temperatur 1	40610 - 40611	40710 - 40711	40820 - 40823	°C
Temperatur 2	40612 - 40613	40712 - 40713	40824 - 40827	°C

TABELLE A-3.3 – MODBUS-REGISTERÜBERSICHT FÜR DURCHFLUSSMESSER-MASTERGERÄTE MIT „BIG-ENDIAN-“ WORTREIHENFOLGE

Zu Referenzzwecken: Wenn der Nettosummenzähler des Durchflussmessers = 12345678 hexadezimal
Würde Register 40602 1234 hexadezimal enthalten (Wort hoch)
Würde Register 40603 5678 hexadezimal enthalten (Wort niedrig)

Beschreibung der Modbus Coil	Modbus Coil	Anmerkungen
Zurücksetzen der Summierung	1	Durch forciertes Einschalten dieser Coil werden alle Summierungen zurückgesetzt. Nach dem Zurücksetzen wechselt die Coil automatisch zurück in den Auszustand.

TABELLE A-3.4 – MODBUS COIL-ÜBERSICHT

Objektbeschreibung	BACnet-Objekt (Zugangspunkt)	Anmerkungen	Verfügbare Einheiten
Signalstärke	AI1	Analogeingang 1	
Durchflussmenge ***(Durchflussmodell)*** **Energiedurchfluss** ***(BTU-Modell)***	AI2	Analogeingang 2	Gallonen, Liter, MGallonen, Kubikfuß, Kubikmeter, Acre Feet, Oil Barrel, Liquid Barrel, Fuß, Meter, Lb, kg, BTU, MBTU, MMBTU, TON, kJ, kW, MW ***Pro*** Sekunde, Minute, Stunde, Tag
Nettosummenzähler	AI3	Analogeingang 3	
Positivzähler	AI4	Analogeingang 4	
Negativzähler	AI5	Analogeingang 5	
Temperatur 1	AI6	Analogeingang 6	°C
Temperatur 2	AI7	Analogeingang 7	°C
Zurücksetzen der Summierung	BO1	Binarausgang 1 Durch Schreiben eines (1) aktiven Status in dieses Objekt werden alle Summierungen zurückgesetzt. Das Objekt kehrt dann automatisch in den (0) inaktiven Status zurück.	

TABELLE A-3.5 – BACNET®-OBJEKTZUORDNUNGEN DES DURCHFLUSSMESSERS

Netzwerkeinstellungen:

IP-Adresse, IP-Subnet, IP-Gateway und Gerätebeschreibung werden über die Web-Schnittstelle konfiguriert. Die Standardwerte für IP-Adresse und Subnet lauten 192.168.0.100 und 255.255.255.0. Für den Anschluss an die Web-Schnittstelle sind ein Ethernet-Crossover-Kabel, Spannungszufuhr zum Durchflussmesser und ein PC mit Browser erforderlich. Wenn Sie http://192.168.0.100 in die Adresszeile eingeben, kann eine Verbindung zur Web-Schnittstelle des Durchflussmessers hergestellt werden, um Daten zu bearbeiten.

Connect to 192.168.0.100
The server 192.168.0.100 at NA-HTTP AWS Realm requires a username and password.
Warning: This server is requesting that your username and password be sent in an insecure manner (basic authentication without a secure connection).
User name:
Password:
Remember my password
OK
Cancel

Um auf die Daten des Durchflussmessers zugreifen zu können, ist die Eingabe eines Benutzernamens und eines Passworts erforderlich. Der Standardbenutzername für den Durchflussmesser lautet **admin**. Das Passwort wird werkseitig leer gelassen.

ANMERKUNG: *Nach einer Änderung der IP-Adresse muss die neue Nummer eingegeben werden, um auf die Webseite zugreifen zu können. Wenn mehrere Geräte in ein Netzwerk eingebunden werden sollen, muss für jedes Messgerät eine eindeutige IP-Adresse eingerichtet werden. Wichtig! Bei einer Änderung der IP-Adresse muss sich der Benutzer die Nummer merken bzw. notieren, da sie für den späteren Zugriff benötigt wird.*

Hauptseite

Die Hauptseite wird automatisch alle 5 Sekunden aktualisiert und zeigt Echtzeitdaten des Durchflussmessers an.

HAUPTSEITE

Standortinformationen hier eingeben

Gerätewerte	
Signalstärke	22,8
Durchflussgeschwindigkeit	100,4
Nettosummenzähler	1659,1
Positivzähler	1659,1
Negativzähler	0,0
Temp 1	26,5
Temp 2	48,7

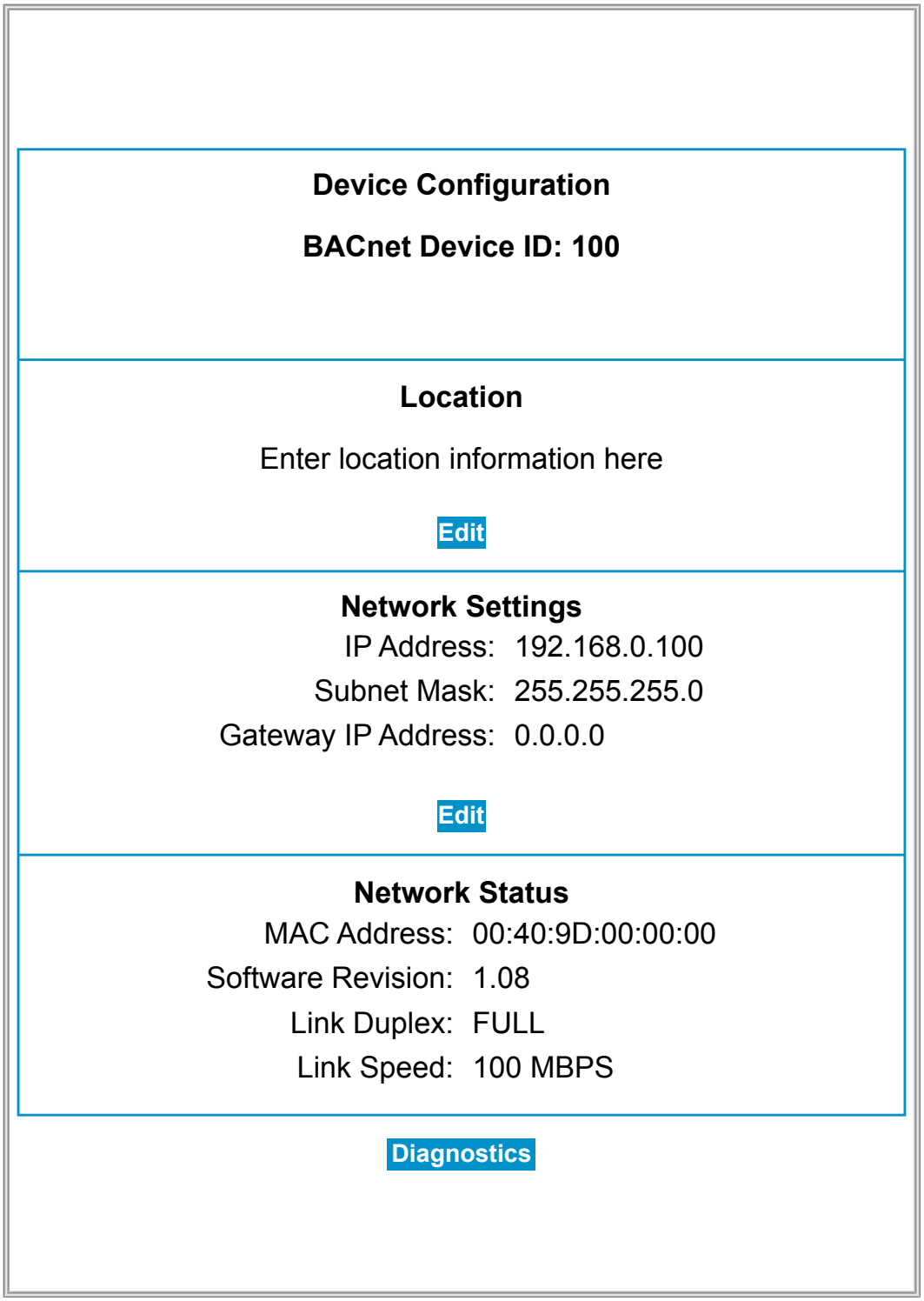
Diese Seite wird automatisch alle 5 Sekunden aktualisiert

Reset Totalizers

Konfiguration

Konfigurationsbildschirm

Klicken Sie auf EDIT (BEARBEITEN), um auf den entsprechenden Bildschirm zuzugreifen und Änderungen an den Einstellungen einer Kategorie vorzunehmen.



Unterstützung von BACnet®-Objekten

Es werden neun BACnet-Standardobjekte, ein Geräteobjekt (DEx), ein Binärausgangaobjekt (BO1) und sieben analoge Eingangsobjekte (AI1 bis AI7) unterstützt. Der Standardwert für den BACnet/IP UDP-Abschluss lautet 0xBAC0. Der Objektidentifikator (BACnet-Geräte-ID) und der Standort können über die Web-Schnittstelle bearbeitet werden.

DEx	Object_Identifier	Standard: DEx Kann „x“ über die Webseite ändern (1-9999)	W
	Object_Name	Bis 32 Zeichen	W
	Object_Type	DEVICE (8)	R
	System_Status	OPERATIONAL oder NON_OPERATIONAL	R
	Vendor_Name	“Racine Federated Inc.”	R
	Vendor_Identifier	306	R
	Model_Name	“D(X)TFX”	R
	Application_Software_Version	“1.07”	R
	Standort	„Standort des Mustergeräts“ Bis zu 64 Zeichen – kann über die Webseite geändert werden	W
	Protocol_Version	1	R
	Protocol_Revision	2	R
	Protocol_Services_Supported	{ readProperty, writeProperty, readPropertyMultiple, writePropertyMultiple, deviceCommunicationControl, who-Has, who-Is }	R
	Protocol_Object_Types_Supported	{ AnalogInput, BinaryOutput, Device }	R
	Object_List	DEx, AI1, AI2, AI3, AI4, AI5, AI6, AI7, BO1	R
	Max_APDU_Length_Accepted	1476	R
	Segmentation_Supported	3 – KEINE	R
	APDU_Timeout	Standard: 3000	R
	Number_Of_APDU_Retries	Standard: 1	R
	Device_Address_Binding	Immer leer	R
	Database_Revision	0	R

TABELLE A-3.6 – BACnet®-STANDARDOBJEKTE

Bestätigung über die normengemäße Protokollimplementation (normativ)

Bestätigung über die normengemäße BACnet-Protokollimplementation

Datum: 22.03.2011
Name des Anbieter: Racine Federated Inc
Produktname: TFX Ultra Durchflussmesser
Modellnummer: TFX
Softwareversion: 1.08 **Firmware-Überarbeitung:**k.A.**BACnet-Protokoll-Überarbeitung:**4

Produktbeschreibung: Clamp-on-Ultraschall-Durchfluss- und Energiemesser für Flüssigkeiten

Standardisiertes BACnet-Geräteprofil (Anhang L):

☐ BACnet Operator Workstation (B-OWS)
☐ BACnet Building Controller (B-BC)
☐ BACnet Advanced Application Controller (B-AAC)
■ BACnet Application Specific Controller (B-ASC)
☐ BACnet Smart Sensor (B-SS)
☐ BACnet Smart Actuator (B-SA)

Liste aller unterstützten BACnet Interoperability Building Blocks (Anhang K):

- Data Sharing-ReadProperty-B (DS-RP-B)
- Data Sharing-WriteProperty-B (DS-WP-B)
- Data Sharing - ReadProperty Multiple - B (DS-RPM-B)
- Data Sharing - WriteProperty Multiple - B (DS-WPM-B)
- Device Management-Dynamic Device Binding-B (DM-DDB-B)
- Device Management-Dynamic Object Binding-B (DM-DOB-B)
- Device Management-DeviceCommunicationControl-B (DM-DCC-B)

Unterstützte Segmentierung:

☐ Segmentierte Anfragen werden unterstützt Fenstergröße
☐ Segmentierte Antworten werden unterstützt Fenstergröße

Unterstützte Standard-Objekttypen:

- Gerät
- Analogeingang
- Binärausgang

Optionen für Data Link Layer:

☐ BACnet IP, (Anhang J)
☐ BACnet IP, (Anhang J), Fremdes Gerät
☐ SO 8802-3, Ethernet (Clause 7)
☐ ANSI/ATA 878.1, 2,5 MB. ARCNET (Clause 8)
☐ ANSI/ATA 878.1, RS-485 ARCNET (Clause 8), Baudrate(n) _____
■ MS/TP-Master (Clause 9), Baudrate(n): 9600
☐ MS/TP-Slave (Clause 9), Baudrate(n):
☐ Point-To-Point, EIA 232 (Clause 10), Baudrate(n):
☐ Point-To-Point, Modem, (Clause 10), Baudrate(n):
☐ LonTalk, (Clause 11), Medium: _____
☐ Sonstige:

Einbindung der Geräteadresse:

Wird statische Geräteeinbindung unterstützt?? (Dies ist derzeit notwendig für bidirektionale Verbindungen mit MS/TP-Slaves und bestimmten anderen Geräten.) ☐ Ja ■Nein

Routeroptionen:

☐ Router, Clause 6 - Auflistung aller Routerkonfigurationen, z. B. ARCNET-Ethernet, Ethernet-MS/TP etc.
☐ Anhang H, BACnet Tunneling Router over IP
☐ BACnet/IP Broadcast Management Device (BBMD)
Unterstützt das BBMD-Gerät die Registrierung durch externe Geräte? ☐ Ja ■Nein

Unterstützte Zeichensätze:

Der Verweis auf mehrere unterstützte Zeichensätze bedeutet nicht, dass sie gleichzeitig unterstützt werden können.

■ ANSI X3.4	☐ IBM™/Microsoft™ DBCS	☐ ISO 8859-1
☐ ISO 10646 (UCS-2)	☐ ISO 10646 (UCS-4)	☐ JIS C 6226

Falls das Produkt ein Gateway ist, werden die unterstützten, nicht BACnet-spezifischen Netzwerk- und Geräteeigenschaften nachfolgend beschrieben:

Nicht unterstützt

MESSUNG VON WÄRME- UND KÄLTEENERGIE

Der Energiemesser soll die Durchflussmenge und die Menge der in ein bestimmtes Gebäude, einen Bereich oder Wärmeaustauscher gespeisten Wärme messen. Das Gerät misst die volumetrische Durchflussmenge der Wärmeaustauscherflüssigkeit (Wasser, Wasser-Glykolgemisch, Salzlösung etc.), die Temperatur am Einlassrohr und die Temperatur am Auslassrohr. Die Wärmeeinspeisung wird mit der folgenden Gleichung berechnet:

Wärmeeinspeisrate = Q*(Tin – Tout)*Cp

Wobei:

Q	=	volumetrische Durchflussmenge
Tin	=	Temperatur am Einlassrohr
Tout	=	Temperatur am Auslassrohr
Cp	=	spezifische Wärme der Flüssigkeit

Der RTD-Temperaturmesskreis im Energiemessgerät misst die Differenzialtemperatur von zwei 1.000 Ohm, Dreidraht-Platin-Temperatursensoren (RTD). Aufgrund der Dreidraht-Konfiguration können die Temperatursensoren mehrere hundert Fuß vom Messgerät entfernt positioniert sein, ohne die Systemgenauigkeit oder -stabilität zu beeinflussen.

Platin-Temperatursensor (RTD)	
Typ	1.000 Ohm
Genauigkeit	±0,3°C 0,0385 Kurve
Temperatur Response	Positiver Temperaturkoeffizient

Das Energiemessgerät ermöglicht die Integration von zwei 1.000 Ohm Platin-Temperatursensoren (RTD) im Energiedurchflussmesser. So kann die in Heiz- und Kühlsysteme gespeiste Energie zuverlässig gemessen werden. Falls gemeinsam mit dem Energiedurchflussmesser Temperatursensoren (RTD) bestellt wurden, wurden sie im Werk kalibriert und sind bei der Lieferung an das Modul angeschlossen, wie sie kalibriert wurden.

Der Austausch der Temperatursensoren (RTD) vor Ort ist mit Hilfe des Tastenfelds bzw. des Software-Dienstprogramms möglich. Falls die Temperatursensoren (RTD) beim Hersteller des Energiemessgeräts bestellt wurden, werden sie mit Kalibrierungswerten geliefert, die in das Energiemessgerät eingegeben werden müssen.

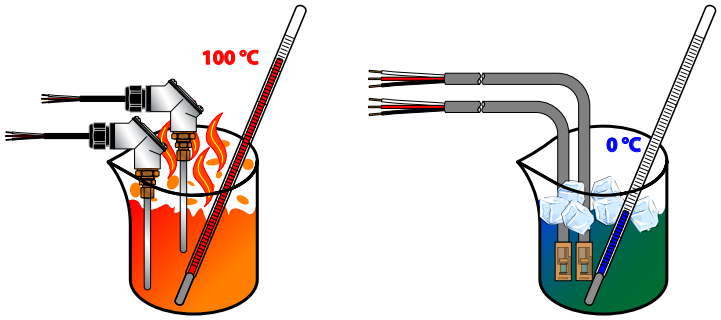
Neue, nicht kalibrierte Temperatursensoren (RTD) müssen vor Ort mit Hilfe eines Eisbades und kochenden Wassers zur Bestimmung der Kalibrierungswerte kalibriert werden. Das Verfahren wird unten erläutert.

Kalibrierung der Temperatursensoren (RTD) vor Ort

Ersatz-Temperatursensoren (RTD), die für Wärmeflussmessungen verwendet werden, müssen vor Ort kalibriert werden, um eine ordnungsgemäße Funktion zu gewährleisten. Falls die Temperatursensoren (RTD) nicht für die spezifischen BTU-Eingänge kalibriert werden, führt dies zu fehlerhaften Wärmeflussmessungen.

Erforderliches Equipment:

Eisbad
Kochendes Wasser
Thermometer in Laborqualität (auf 0,1°C genau)
Software-Dienstprogramm



Austausch oder Neukalibrierung von Temperatursensoren (RTD)

Dieses Verfahren ist für Paare von Aufbau-Temperatursensoren (RTD) oder Paare von Einbau-Temperatursensoren (RTD), die vom Hersteller des Energiemessgeräts geliefert werden, geeignet.

1) Schließen Sie die Temperatursensoren (RTD) an.
2) Stellen Sie mit Hilfe des Software-Dienstprogramms die Kommunikation mit dem Durchflussmesser her.
3) Klicken Sie die Registerkarte „**Configuration**“ (Konfiguration) in der Menüleiste und wählen Sie dann die Registerkarte „**Output**“ (Ausgang).

Der Bildschirm sollte jetzt ungefähr folgendermaßen aussehen:

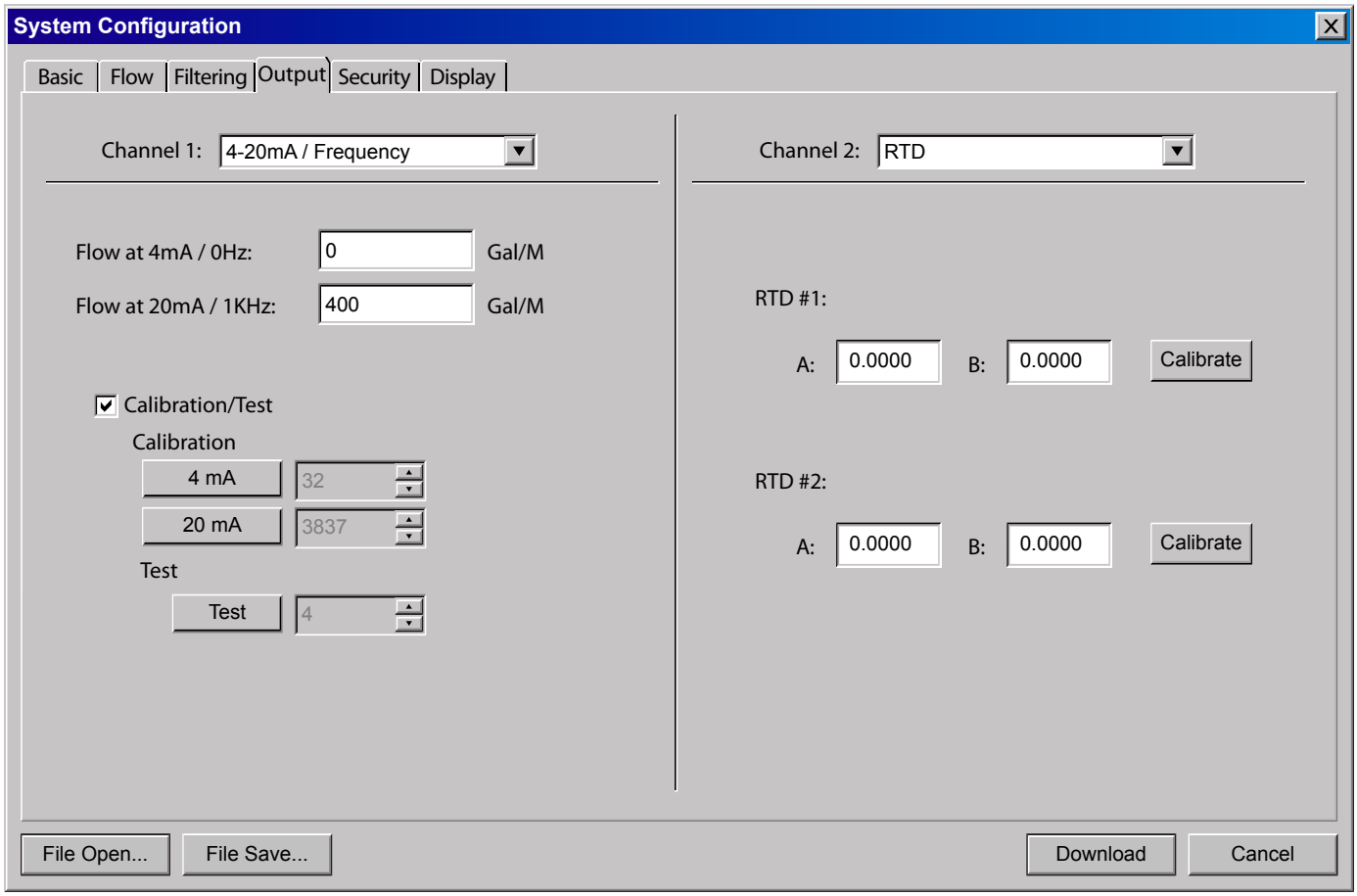


ABBILDUNG A-4.1 – BILDSCHIRM KONFIGURATION DER AUSGÄNGE

4) Falls „RTD“ nicht in der Dropdownliste Channel 2 (Kanal 2) ausgewählt ist, nehmen Sie die Auswahl jetzt vor.
5) Legen Sie beide Temperatursensoren (RTD) und das Thermometer in Laborqualität in das Eisbad oder das kochende Wasser und warten Sie etwa 20 Minuten, bis beide Sensoren die gleiche Temperatur erreichen.

ANMERKUNG: *In diesen Beispielen werden ein Eisbad und kochendes Wasser verwendet, da die Temperaturen leicht beibehalten werden können und bekannte Referenzpunkte für Temperaturen bieten. Es können auch andere Referenztemperaturwerte verwendet werden, solange eine Mindest-Delta T von 40°C zwischen den beiden Referenzwerten besteht.*

ANMERKUNG: *Für eine RTD-Höchsttemperatur von unter 100°C sollte das Heißwasserbad auf die Höchsttemperatur für diesen RTD erwärmt werden.*

6) Klicken Sie auf die Schaltfläche „Calibrate“ (Kalibrieren). Daraufhin sollte der folgende Bildschirm angezeigt werden. Prüfen Sie, dass ein Häkchen im Kontrollkästchen „Calibrate Both RTDs at same temperature“ (Beide RTD auf die gleiche Temperatur kalibrieren) gesetzt wurde, und geben Sie dann im Feld „Reference Temp (deg C)“ (Referenztemp (Grad C)) die Temperatur auf die nächsten 0,1°C ein.
7) Drücken Sie „Next” (Weiter).

Der Vorgang für Schritt 2 von 2 gleicht Schritt 1, außer dass das zweite Wasserbad verwendet wird.

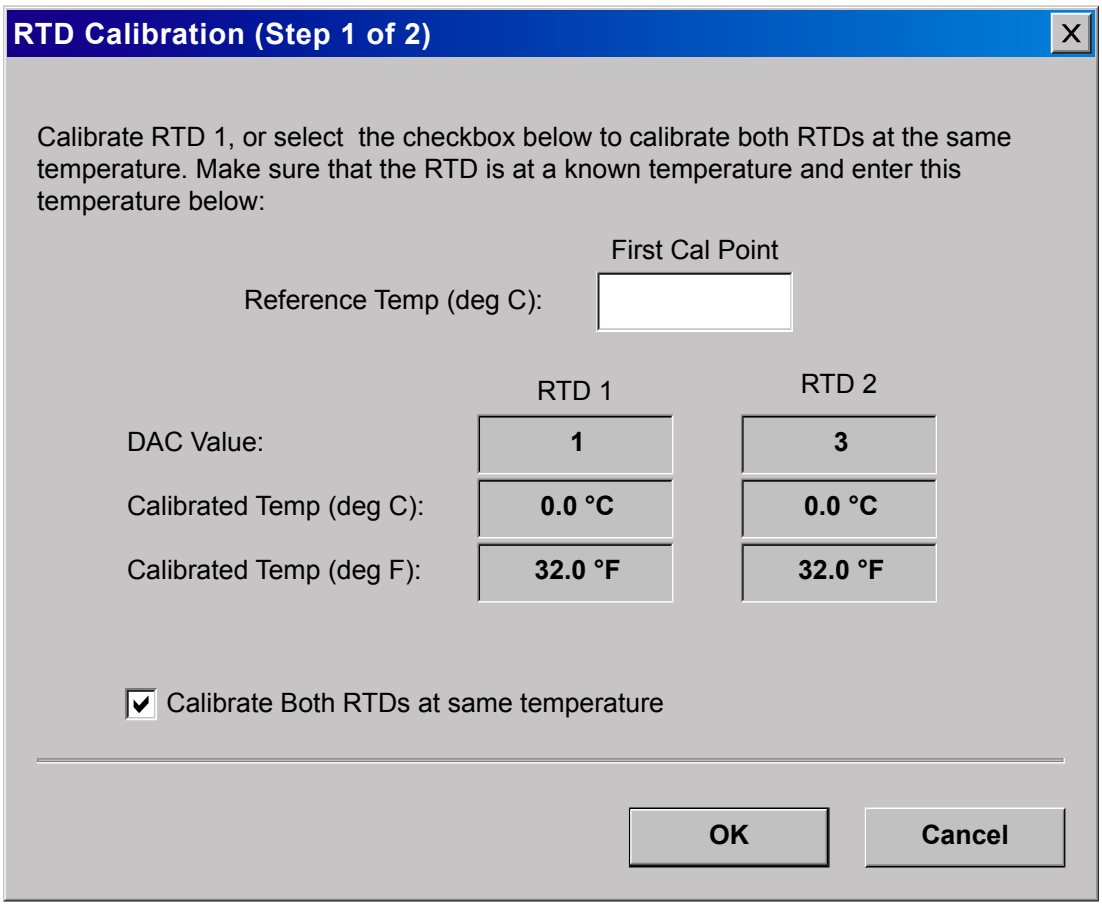

RTD Calibration (Step 1 of 2)
Calibrate RTD 1, or select the checkbox below to calibrate both RTDs at the same temperature. Make sure that the RTD is at a known temperature and enter this temperature below:
First Cal Point
Reference Temp (deg C):
RTD 1
RTD 2
DAC Value:
1
3
Calibrated Temp (deg C):
0.0 °C
0.0 °C
Calibrated Temp (deg F):
32.0 °F
32.0 °F
Calibrate Both RTDs at same temperature
OK
Cancel

ABBILDUNG A-4.2 – RTD-KALIBRIERUNG (SCHRITT 1 VON 2)

8)) Legen Sie beide Temperatursensoren (RTD) und das Thermometer in Laborqualität in das zweite Wasserbad und warten Sie etwa 20 Minuten, bis beide Sensoren die gleiche Temperatur erreichen.
9) Prüfen Sie, dass ein **Häkchen** im Kontrollkästchen „**Both RTDs at same temperature**“ (Beide RTD auf die gleiche Temperatur) gesetzt wurde, und geben Sie dann im Feld „Temp (deg C)“ (Temp (Grad C)) die Temperatur auf die nächsten 0,1°C ein.
10) Drücken Sie „**OK**“.
11) Drücken Sie „**Download**“ (Herunterladen) im Bildschirm „**System Configuration**“ (Systemkonfiguration), um die Kalibrierungswerte im Durchflussmesser zu messen. Schalten Sie das Messgerät nach dem Herunterladen aus und wieder ein, damit die neu heruntergeladenen Werte wirksam werden.

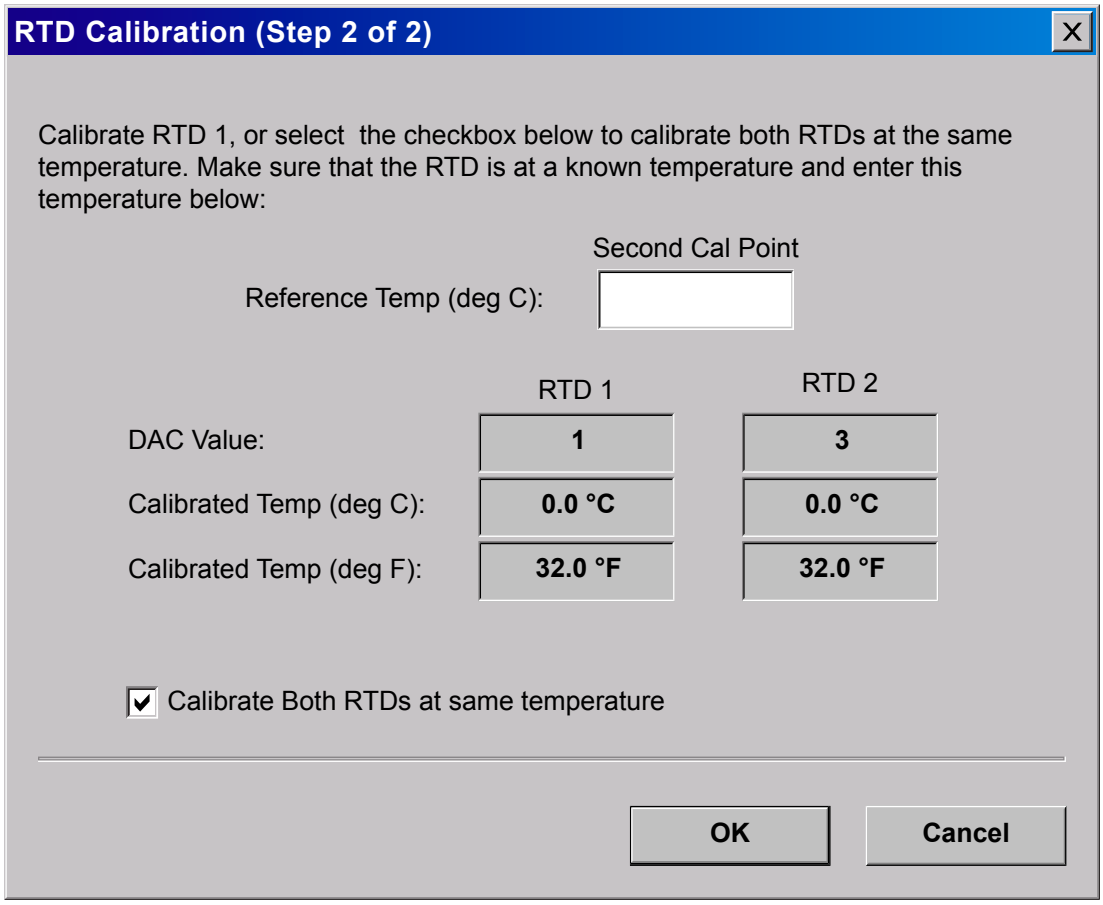
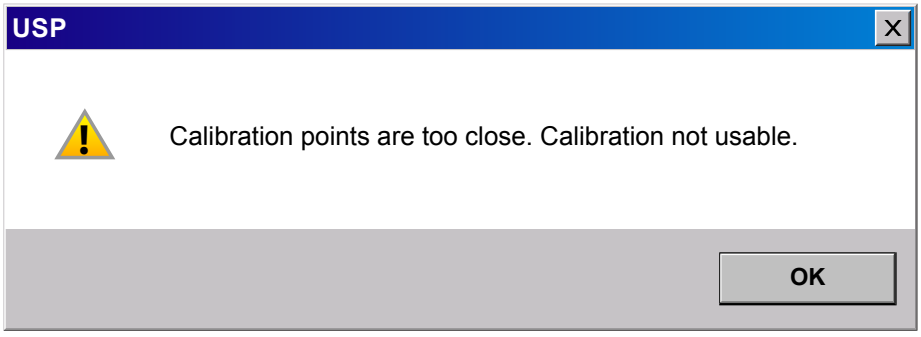

RTD Calibration (Step 2 of 2)
Calibrate RTD 1, or select the checkbox below to calibrate both RTDs at the same temperature. Make sure that the RTD is at a known temperature and enter this temperature below:
Second Cal Point
Reference Temp (deg C):
RTD 1
RTD 2
DAC Value:
1
3
Calibrated Temp (deg C):
0.0 °C
0.0 °C
Calibrated Temp (deg F):
32.0 °F
32.0 °F
Calibrate Both RTDs at same temperature
OK
Cancel

ABBILDUNG A-4.3 – RTD-KALIBRIERUNG (SCHRITT 2 VON 2)

Folgende Fehlermeldung wird angezeigt, falls die Kalibrierungspunkte keinen Mindestabstand von 40°C haben oder falls ein oder beide Temperatursensoren (RTD) offen sind:



Überprüfen Sie mit einem Ohmmeter die Widerstandswerte der Temperatursensoren (RTD), um sicherzustellen, dass sie nicht „offen“ oder „kurzgeschlossen“ sind. Typische Widerstandswerte von Temperatursensoren (RTD) siehe ***Tabelle A-4.2***. Prüfen Sie als Nächstes, dass nicht versehentlich falsche Werte für den „Cal Point“ (Kal.-Punkt) eingegeben wurden.

Wärmekapazität von Wasser (J/g°C)										
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4,2174	4,2138	4,2104	4,2074	4,2045	4,2019	4,1996	4,1974	4,1954	4,1936
10	4,1919	4,1904	4,1890	4,1877	4,1866	4,1855	4,1846	4,1837	4,1829	4,1822
20	4,1816	4,0310	4,1805	4,1801	4,1797	4,1793	4,1790	4,1787	4,1785	4,1783
30	4,1782	4,1781	4,1780	4,1780	4,1779	4,1779	4,1780	4,1780	4,1781	4,1782
40	4,1783	4,1784	4,1786	4,1788	4,1789	4,1792	4,1794	4,1796	4,1799	4,1801
50	4,1804	4,0307	4,1811	4,1814	4,1817	4,1821	4,1825	4,1829	4,1833	4,1837
60	4,1841	4,1846	4,1850	4,1855	4,1860	4,1865	4,1871	4,1876	4,1882	4,1887
70	4,1893	4,1899	4,1905	4,1912	4,1918	4,1925	4,1932	4,1939	4,1946	4,1954
80	4,1961	4,1969	4,1977	4,1985	4,1994	4,2002	4,2011	4,2020	4,2029	4,2039
90	4,2048	4,2058	4,2068	4,2078	4,2089	4,2100	4,2111	4,2122	4,2133	4,2145

TABELLE A-4.1 – WÄRMEKAPAZITÄT VON WASSER

STANDARD-RTD (Ohm)			
°C	°F	100 Ohm	1000 Ohm
-50	-58	80,306	803,06
-40	-40	84,271	842,71
-30	-22	88,222	882,22
-20	-4	92,160	921,60
-10	14	96,086	960,86
0	32	100,000	1000,00
10	50	103,903	1039,03
20	68	107,794	1077,94
25	77	109,735	1097,35
30	86	111,673	1116,73
40	104	115,541	1155,41
50	122	119,397	1193,97
60	140	123,242	1232,42
70	158	127,075	1270,75
80	176	130,897	1308,97
90	194	134,707	1347,07
100	212	138,506	1385,06
110	230	142,293	1422,93
120	248	146,068	1460,68
130	266	149,832	1498,32

TABELLE A-4.2 – STANDARDWIDERSTANDSWERTE VON RTD

DURCHFLUSSMESSER FEHLERCODES		
Überarbeitet am 25.5.2009		
Code	Beschreibung	Berichtigung
Warnungen		
0001	Keine Seriennummer	Die Seriennummer der Hardware funktioniert nicht mehr – die Systemleistung wird nicht beeinflusst.
0010	Signalstärke liegt unter dem Signalstärke-abschaltwert	Eine niedrige Signalstärke hat normalerweise eine der folgenden Ursachen: » Leeres Rohr » Falsche Programmierung/falsche Werte » Falscher Abstand zwischen den Messaufnehmern » Nicht homogene Rohrwand
0011	Die gemessene Schallgeschwindigkeit in der Flüssigkeit weicht um mehr als ±10 % von dem beim Einrichten des Messgeräts eingegebenen Wert ab	Überprüfen Sie, ob im Menü BASIC (Hauptmenü) die richtige Flüssigkeit ausgewählt ist. Überprüfen Sie, ob die Parameter für die Rohrgröße korrekt sind.
Fehler der Klasse C		
1001	Systemtabellen haben sich geändert	SETZEN Sie das Messgerät ZURÜCK, indem Sie es aus- und wieder einschalten, oder wählen Sie SYSTEM RESET (SYSTEM ZURÜCKSETZEN) im SEC MENU (SICHERHEITSMENÜ).
1002	Systemkonfiguration hat sich geändert	SETZEN Sie das Messgerät ZURÜCK, indem Sie es aus- und wieder einschalten, oder wählen Sie SYSTEM RESET (SYSTEM ZURÜCKSETZEN) im SEC MENU (SICHERHEITSMENÜ).
Fehler der Klasse B		
3001	Ungültige Hardwarekonfiguration	Laden Sie die korrekte Datei hoch.
3002	Ungültige Systemkonfiguration	Laden Sie die korrekte Datei hoch.
3003	Ungültige Strategiedatei	Laden Sie die korrekte Datei hoch.
3004	Ungültige Kalibrierungsdaten	Kalibrieren Sie das System neu.
3005	Ungültige Kalibrierungsdaten zur Schall-geschwindigkeit	Laden Sie neue Daten hoch.
3006	Falsche Systemtabellen	Laden Sie neue Tabellendaten hoch.
Fehler der Klasse A		
4001	Speicher voll	Geben Sie das Gerät zur Prüfung an das Werk zurück

TABELLE A-5.1 – FEHLERCODES DURCHFLUSSMESSER

ELEKTRISCHE SYMBOLE					
Funktion	Direkt-strom	Wechselstrom	Erde	Schutz-erde	Masse
Symbol					

TABELLE A-5.2 – ELEKTRISCHE SYMBOLE

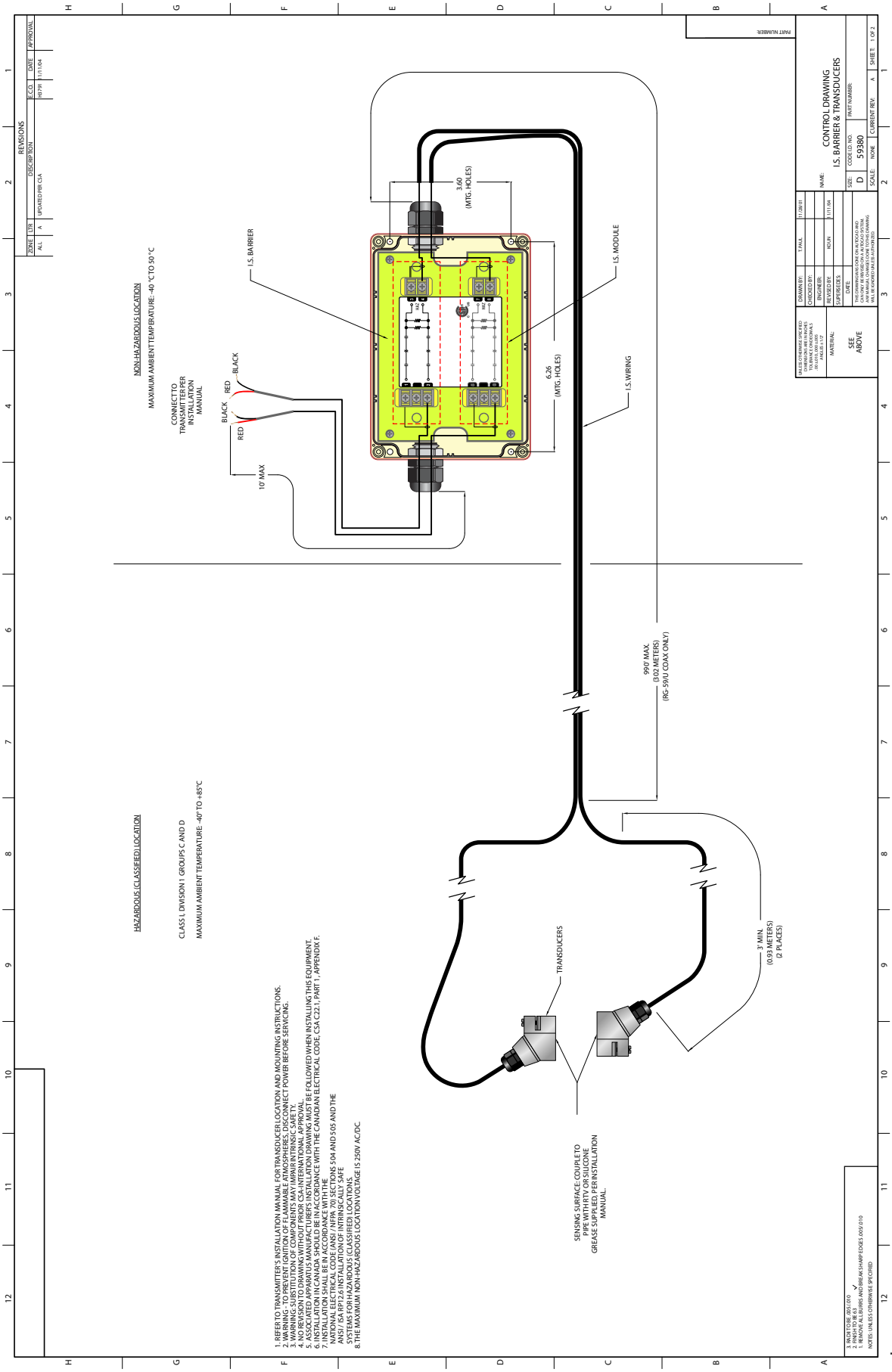

NON-HAZARDOUS LOCATION
MAXIMUM AMBIENT TEMPERATURE -40 °C TO 50 °C
CONNECT TO TRANSMITTER PER INSTALLATION MANUAL
BLACK
RED
BLACK
RED
10' MAX
I.S. BARRIER
3.60 (MTG. HOLES)
I.S. MODULE
6.26 (MTG. HOLES)
I.S. WIRING
HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATION
CLASS I, DIVISION 1 GROUPS C AND D
MAXIMUM AMBIENT TEMPERATURE -40° TO +85°C
990' MAX. (302 METERS) (RG-59/U COAX ONLY)
TRANSDUCERS
3' MIN. (0.93 METERS) (2 PLACES)
SENSING SURFACE. COUPLE TO PIPE WITH RTV OR SILICONE GREASE SUPPLIED. PER INSTALLATION MANUAL.
1. REFER TO TRANSMITTER'S INSTALLATION MANUAL FOR TRANSDUCER LOCATION AND MOUNTING INSTRUCTIONS.
2. WARNING - TO PREVENT IGNITION OF FLAMMABLE ATMOSPHERES, DISCONNECT POWER BEFORE SERVICING.
3. WARNING - SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY.
4. NO REVISION TO DRAWING WITHOUT PRIOR CSA-INTERNATIONAL APPROVAL.
5. ASSOCIATED APPARATUS MANUFACTURER'S INSTALLATION DRAWING MUST BE FOLLOWED WHEN INSTALLING THIS EQUIPMENT.
6. INSTALLATION IN CANADA SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH THE CANADIAN ELECTRICAL CODE, CSA C22.1, PART 1, APPENDIX F.
7. INSTALLATION IN THE U.S.A. SHALL BE IN ACCORDANCE WITH THE
NATIONAL ELECTRICAL CODE (ANSI / NFPA 70) SECTIONS 504 AND 505 AND THE
ANSI / ISA RP12.6 INSTALLATION OF INTRINSICALLY SAFE
SYSTEMS FOR HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS.
8. THE MAXIMUM NON-HAZARDOUS LOCATION VOLTAGE IS 250V AC/DC.
REVISIONS
ZONE | LTR | DESCRIPTION | E.C.O. | DATE | APPROVAL
ALL | A | RELEASED PER CSA | 60195 | 3.11.104
PART NUMBER
CONTROL DRAWING
I.S. BARRIER & TRANSDUCERS
SIZE: D | CODE I.D. NO.: 59380 | PART NUMBER:
SCALE: NONE | CURRENT REV.: A | SHEET: 1 OF 2
DRAWN BY: T.HALL 11.28.101
CHECKED BY:
ENGINEER:
REVISED BY: KOLN 3.11.104
SUPERSEDES:
DATE:
MATERIAL: SEE ABOVE
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSIONS ARE IN INCHES TOLERANCES ARE: FRACTIONAL ± 1/32 DECIMAL ± .005 ANGULAR ± 1°
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF CSA GROUP AND CANNOT BE REPRODUCED IN A PUBLICATION SYSTEM OR TRANSMITTED IN ANY FORM WITHOUT WRITTEN PERMISSION. ALL RIGHTS RESERVED UNLESS AUTHORIZED.
NOTES: UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
1. REMOVE ALL BURRS AND BREAK SHARP EDGES .005/.010
2. FINISH ALL SURFACES 125
3. PAINT TO BE .005/.010

ABBILDUNG A-6.1 – STEUERZEICHNUNG I.S. SPERRE DTT-SENSOREN

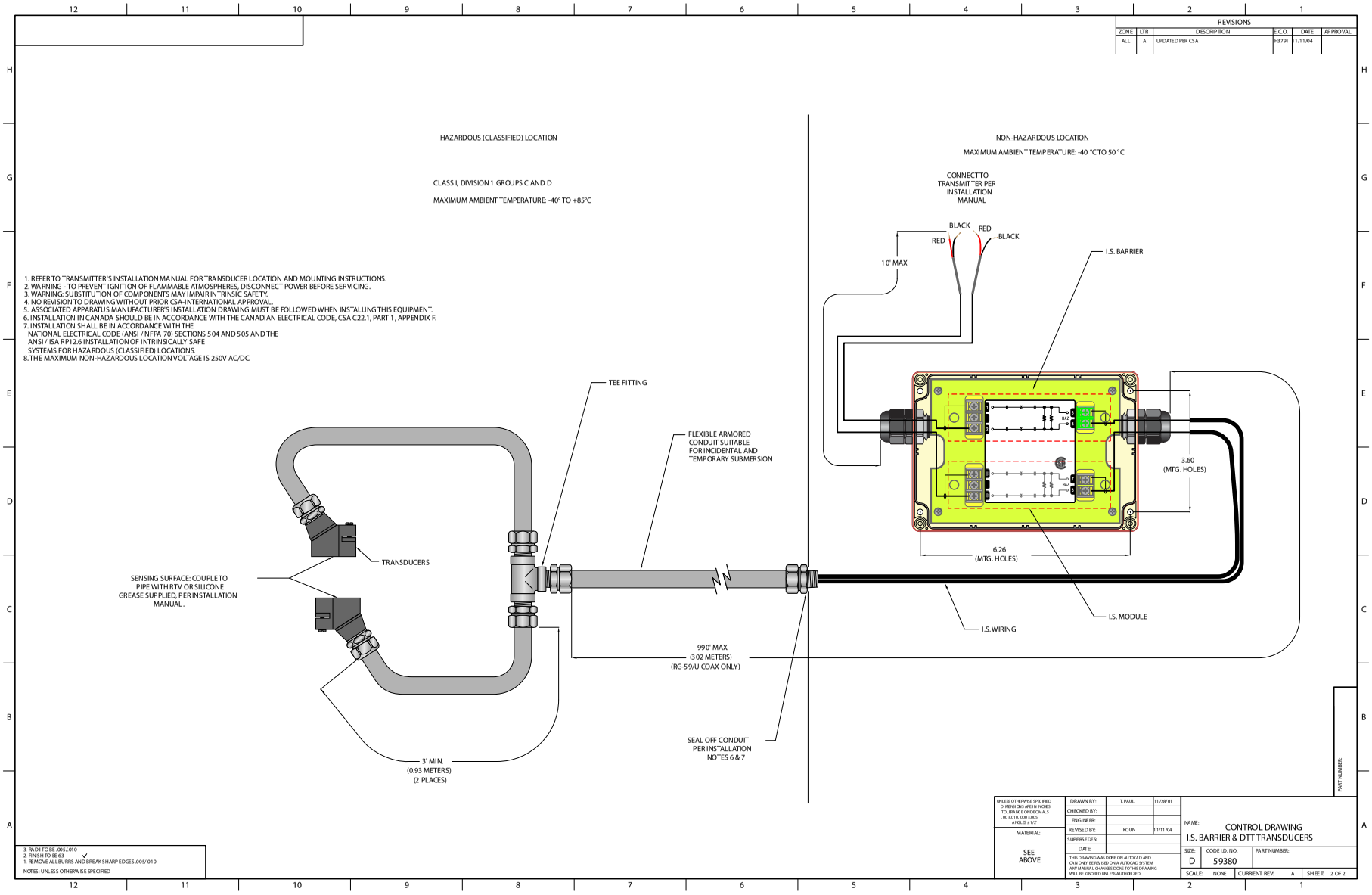
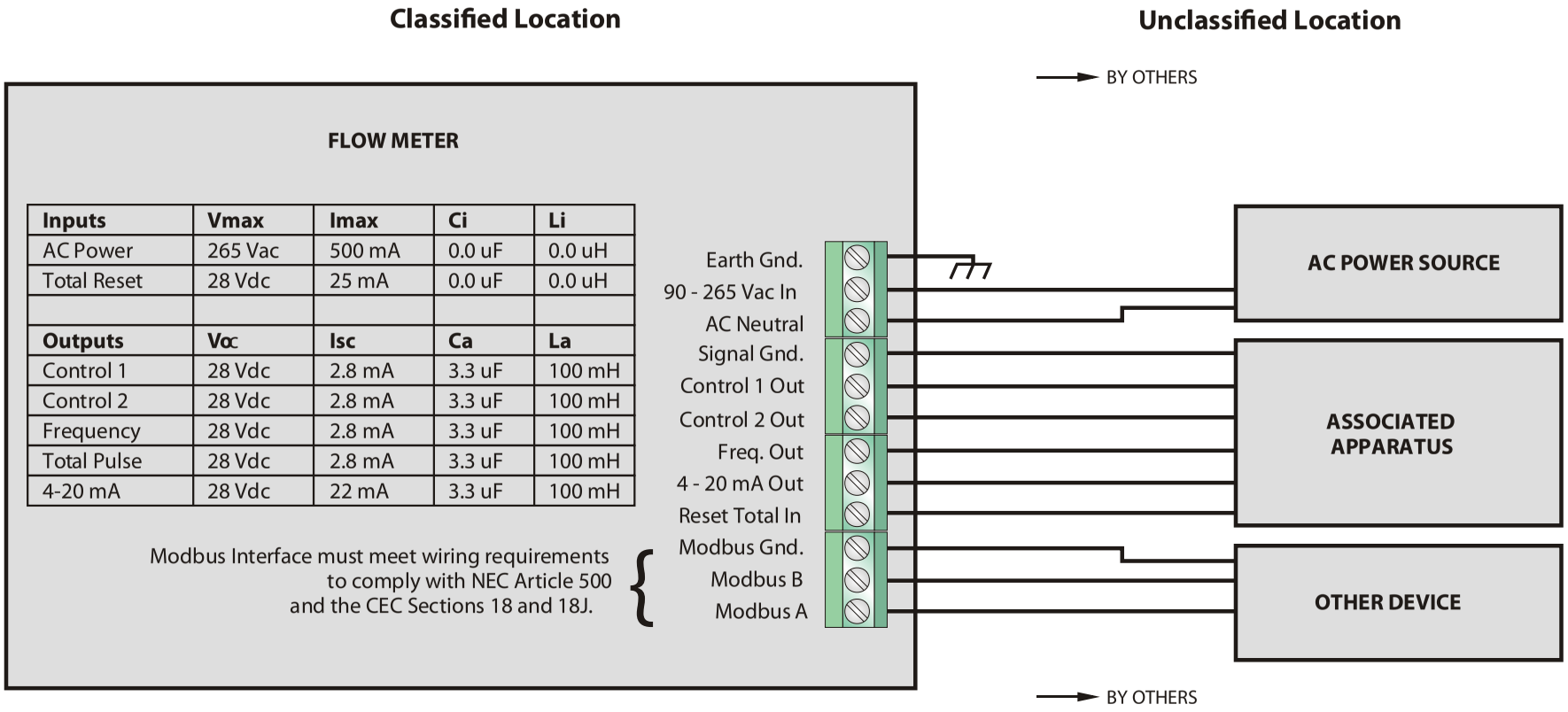

REVISIONS
ZONE | LTR | DESCRIPTION | E.C.O. | DATE | APPROVAL
ALL | A | UPDATED PER CSA | H3791 | 11/11/04
HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATION
CLASS I, DIVISION 1 GROUPS C AND D
MAXIMUM AMBIENT TEMPERATURE: -40° TO +85°C
NON-HAZARDOUS LOCATION
MAXIMUM AMBIENT TEMPERATURE: -40 °C TO 50 °C
1. REFER TO TRANSMITTER'S INSTALLATION MANUAL FOR TRANSDUCER LOCATION AND MOUNTING INSTRUCTIONS.
2. WARNING - TO PREVENT IGNITION OF FLAMMABLE ATMOSPHERES, DISCONNECT POWER BEFORE SERVICING.
3. WARNING: SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY.
4. NO REVISION TO DRAWING WITHOUT PRIOR CSA-INTERNATIONAL APPROVAL.
5. ASSOCIATED APPARATUS MANUFACTURER'S INSTALLATION DRAWING MUST BE FOLLOWED WHEN INSTALLING THIS EQUIPMENT.
6. INSTALLATION IN CANADA SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH THE CANADIAN ELECTRICAL CODE, CSA C22.1, PART 1, APPENDIX F.
7. INSTALLATION SHALL BE IN ACCORDANCE WITH THE NATIONAL ELECTRICAL CODE (ANSI / NFPA 70) SECTIONS 504 AND 505 AND THE ANSI / ISA RP12.6 INSTALLATION OF INTRINSICALLY SAFE SYSTEMS FOR HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS.
8. THE MAXIMUM NON-HAZARDOUS LOCATION VOLTAGE IS 250V AC/DC.
CONNECT TO TRANSMITTER PER INSTALLATION MANUAL
BLACK
RED
RED
BLACK
10' MAX
I.S. BARRIER
TEE FITTING
FLEXIBLE ARMORED CONDUIT SUITABLE FOR INCIDENTAL AND TEMPORARY SUBMERSION
3.60 (MTG. HOLES)
6.26 (MTG. HOLES)
TRANSDUCERS
SENSING SURFACE: COUPLE TO PIPE WITH RTV OR SILICONE GREASE SUPPLIED, PER INSTALLATION MANUAL.
I.S. WIRING
I.S. MODULE
990' MAX. (302 METERS) (RG-59/U COAX ONLY)
SEAL OFF CONDUIT PER INSTALLATION NOTES 6 & 7
3' MIN. (0.93 METERS) (2 PLACES)
3. RADII TO BE .005/.010
2. FINISH TO BE 63
1. REMOVE ALL BURRS AND BREAK SHARP EDGES .005/.010
NOTES: UNLESS OTHERWISE SPECIFIED
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSIONS ARE IN INCHES TOLERANCE ON DECIMALS .00 ±.010, .000 ±.005 ANGLES ± 1/2°
MATERIAL: SEE ABOVE
DRAWN BY: T.PAUL 11/28/01
CHECKED BY:
ENGINEER:
REVISED BY: KOUN 11/11/04
SUPERSEDES:
DATE:
THIS DRAWING WAS DONE ON AUTOCAD AND CAN ONLY BE REVISED ON A AUTOCAD SYSTEM. ANY MANUAL CHANGES DONE TO THIS DRAWING WILL BE IGNORED UNLESS AUTHORIZED.
NAME: CONTROL DRAWING
I.S. BARRIER & DTT TRANSDUCERS
SIZE: D
CODE I.D. NO. 59380
PART NUMBER:
SCALE: NONE
CURRENT REV: A
SHEET 2 OF 2
PART NUMBER:

ABBILDUNG A-6.2 – STEUERZEICHNUNG I.S. SPERRE DTT-SENSOREN FLEXIBLES SCHUTZROHR

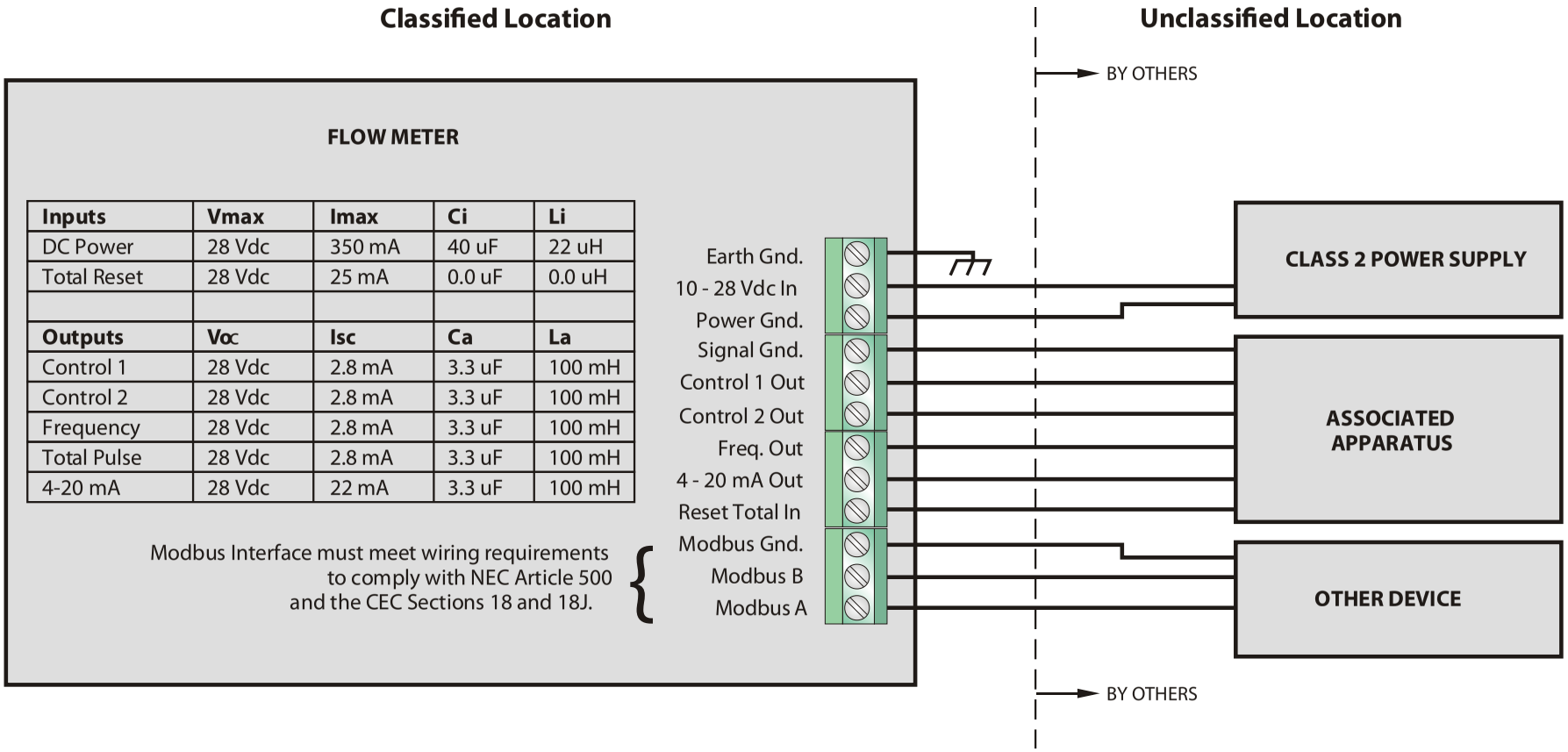


Inputs	Vmax	Imax	Ci	Li
AC Power	265 Vac	500 mA	0.0 uF	0.0 uH
Total Reset	28 Vdc	25 mA	0.0 uF	0.0 uH
Outputs	**Voc**	**Isc**	**Ca**	**La**
Control 1	28 Vdc	2.8 mA	3.3 uF	100 mH
Control 2	28 Vdc	2.8 mA	3.3 uF	100 mH
Frequency	28 Vdc	2.8 mA	3.3 uF	100 mH
Total Pulse	28 Vdc	2.8 mA	3.3 uF	100 mH
4-20 mA	28 Vdc	22 mA	3.3 uF	100 mH

Information shown on this drawing is provided to indicate wiring requirements to comply with the National Electrical Code® (NEC) Article 500, and the Canadian Electrical Code (CEC) Part I and Part II.

NAME: **CONTROL DRAWING; CLASS I DIV 2 INSTALLATION; AC POWERED**
PART NUMBER:

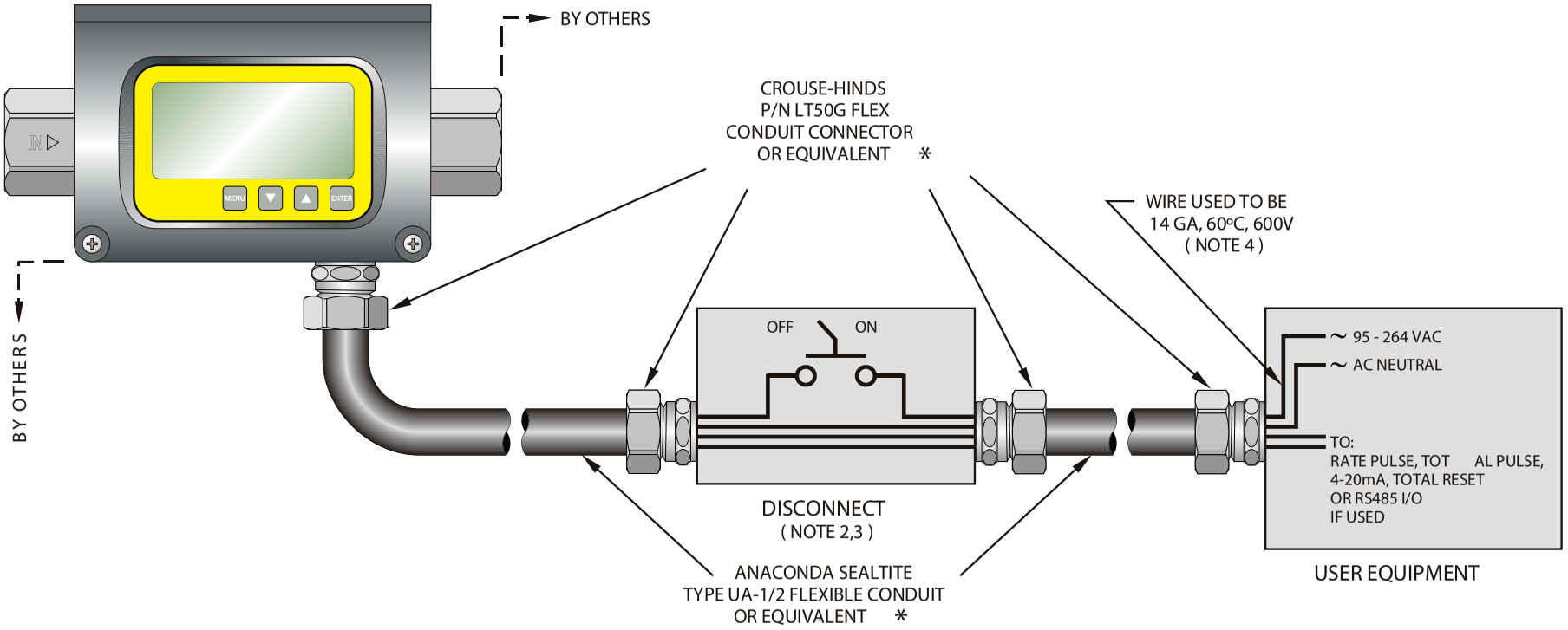
ABBILDUNG A-6.3 – STEUERZEICHNUNG ULTRASCHALL-DURCHFLUSS (KLASSE 1, DIV II)


Classified Location
Unclassified Location
BY OTHERS
FLOW METER
Inputs | Vmax | Imax | Ci | Li
DC Power | 28 Vdc | 350 mA | 40 uF | 22 uH
Total Reset | 28 Vdc | 25 mA | 0.0 uF | 0.0 uH
Outputs | Voc | Isc | Ca | La
Control 1 | 28 Vdc | 2.8 mA | 3.3 uF | 100 mH
Control 2 | 28 Vdc | 2.8 mA | 3.3 uF | 100 mH
Frequency | 28 Vdc | 2.8 mA | 3.3 uF | 100 mH
Total Pulse | 28 Vdc | 2.8 mA | 3.3 uF | 100 mH
4-20 mA | 28 Vdc | 22 mA | 3.3 uF | 100 mH
Modbus Interface must meet wiring requirements to comply with NEC Article 500 and the CEC Sections 18 and 18J.
Earth Gnd.
10 - 28 Vdc In
Power Gnd.
Signal Gnd.
Control 1 Out
Control 2 Out
Freq. Out
4 - 20 mA Out
Reset Total In
Modbus Gnd.
Modbus B
Modbus A
CLASS 2 POWER SUPPLY
ASSOCIATED APPARATUS
OTHER DEVICE
BY OTHERS

Information shown on this drawing is provided to indicate wiring requirements to comply with the National Electrical Code® (NEC) Article 500, and the Canadian Electrical Code (CEC) Part I and Part II.

NAME: **CONTROL DRAWING; CLASS I DIV 2 INSTALLATION; DC POWERED**
PART NUMBER:

ABBILDUNG A-6.4 – STEUERZEICHNUNG (KLASSE 1, DIV II DC)



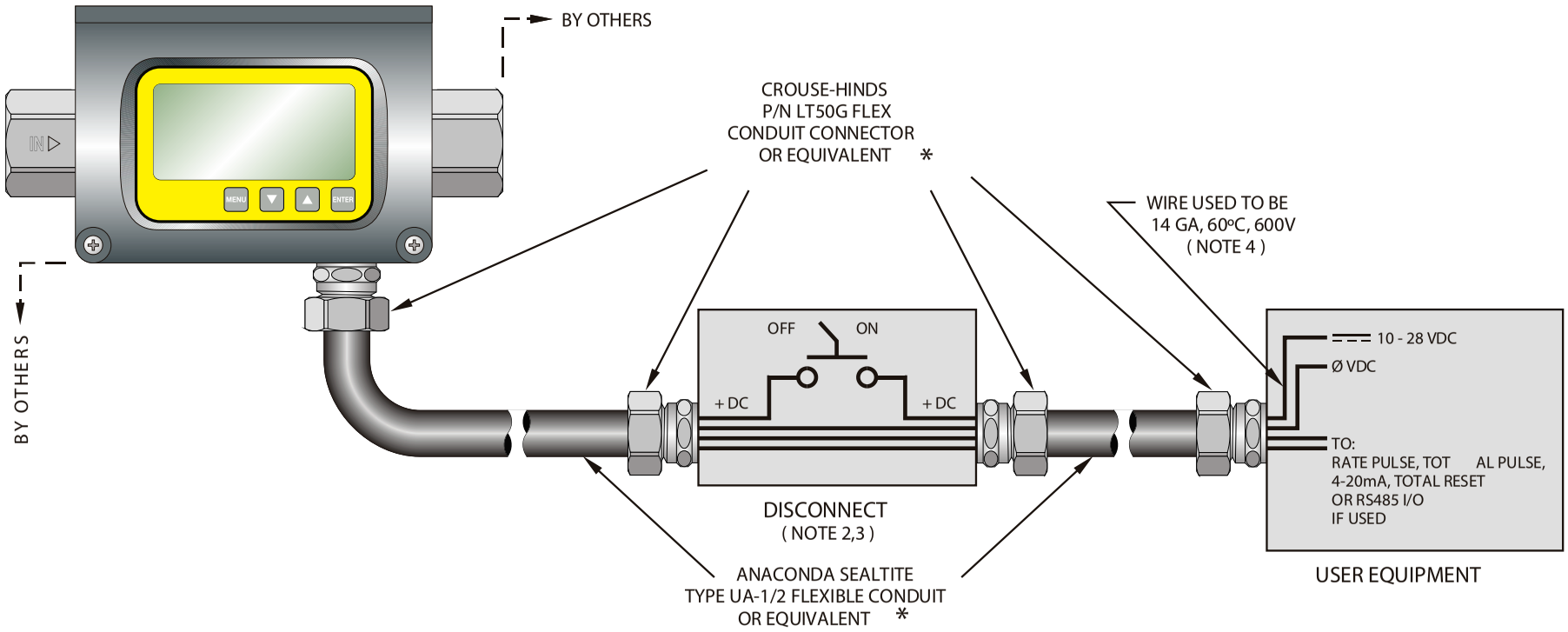
* Substitute part must be suitable for Class I, II, Div 2, Groups C, D.

1. Information shown on this drawing is provided to indicate wiring requirements to comply with National Electrical Code® (NEC) Article 500.

2. Disconnect to be located near the Flow meter. Do not position the Equipment so that it is difficult to operate the disconnecting device.

NAME: AC POWERED HAZARDOUS AREA INSTALLATION
PART NUMBER:

ABBILDUNG A-6.5 – DURCHFLUSSMESSER (WECHSELSTROM) INSTALLATION IM EX-BEREICH



1. Information shown on this drawing is provided to indicate wiring requirements to comply with National Electrical Code® (NEC) Article 500.

2. Disconnect to be located near the Flow meter. Do not position the Equipment so that it is difficult to operate the disconnecting device.

3. Disconnect may not be required if Flow meter is powered from a class 2 Power Supply.

4. Smaller gauge wire may be acceptable if overall system meets NEC requirements per Article 725 Part III.

* Substitute part must be suitable for Class I, II, Div 2, Groups C, D.

NAME: DC POWERED HAZARDOUS AREA INSTALLATION
PART NUMBER:

ABBILDUNG A-6.6 – DURCHFLUSSMESSER (GLEICHSTROM) INSTALLATION IM EX-A

BRAD HARRISON® ANSCHLUSSOPTION

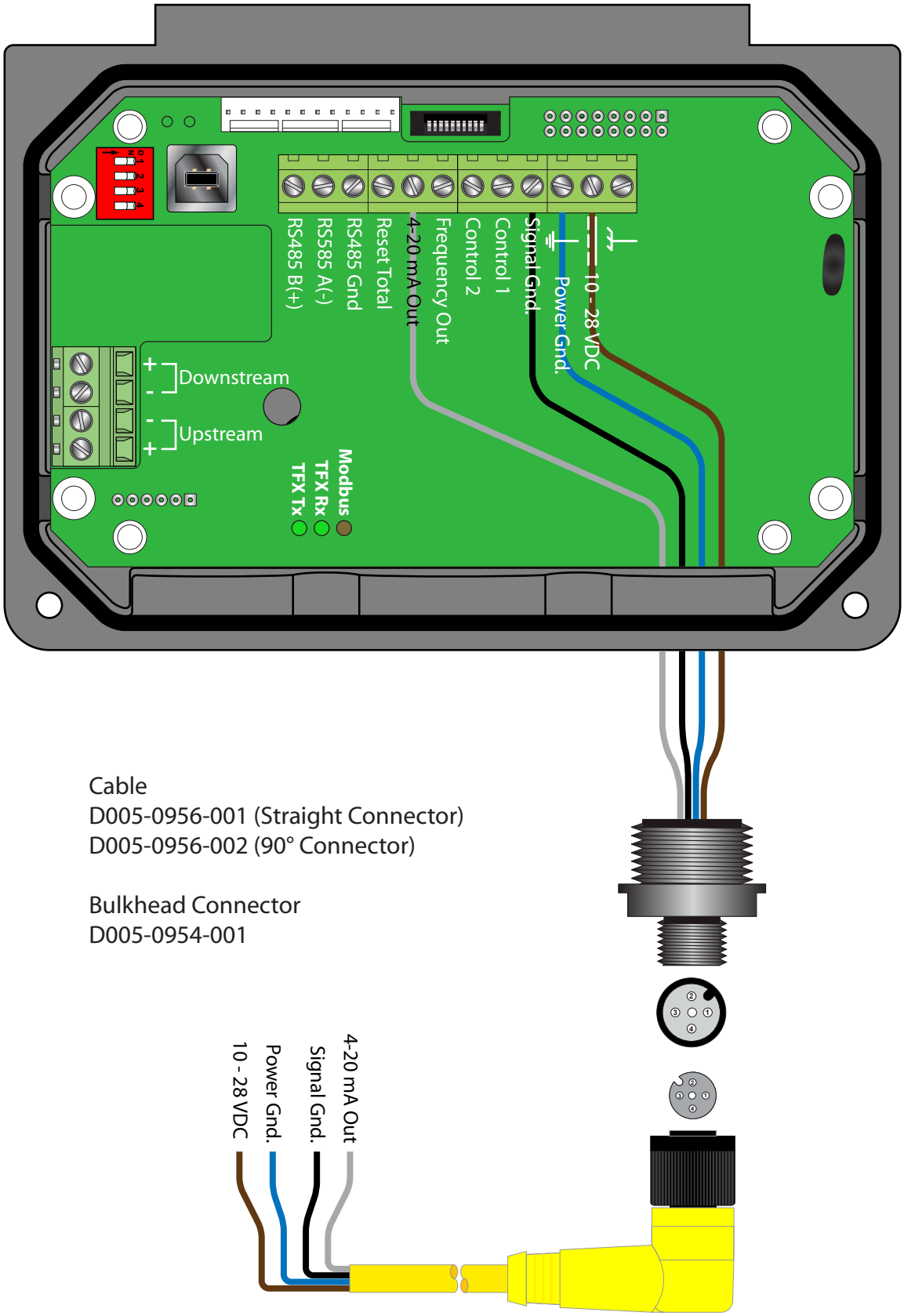


ABBILDUNG A-7.1 - BRAD HARRISON® ANSCHLÜSSE

ERLÄUTERUNGEN ZU K-FAKTOREN

Der K-Faktor (in Bezug auf den Durchfluss) ist die Anzahl der Impulse, die angehäuft werden müssen, um einem bestimmten Flüssigkeitsvolumen zu entsprechen. Sie können sich vorstellen, dass jeder Impuls einen kleinen Teil der Summierungseinheit darstellt.

Ein Beispiel könnte ein K-Faktor von 1.000 (Impulse/Gallone) sein. Das heißt, wenn Sie Impulse zählen würden und die Gesamtsumme 1.000 erreicht hätte, hätten Sie 1 Gallone Flüssigkeit angehäuft. Bei dieser Argumentation stellt jeder einzelne Impuls eine Menge von 1/1.000 Gallone dar. Diese Beziehung ist unabhängig von der Zeit, die benötigt wird, um die Zähler anzuhäufen.

Der Frequenzaspekt von K-Faktoren ist etwas verwirrender, da sie auch die Durchflussmenge beinhalten. Die gleiche Zahl für den K-Faktor kann durch Hinzufügen eines Zeitrahmens in eine Durchflussmenge konvertiert werden. Wenn Sie 1.000 Zähler (eine Gallone) in einer Minute angehäuft haben, wäre Ihre Durchflussmenge 1 Gallone/Minute. Die Ausgangsfrequenz (in Hz) wird durch einfache Teilung der Summe der Zähler (1.000) durch die Anzahl der Sekunden (60) bestimmt.

1000 ÷ 60 = 16,6666... Hz. Bei dem Impulsausgang an einem Frequenzzähler würde eine Ausgangsfrequenz von 16,666... Hz 1 Gallone/Minute entsprechen. Wenn der Frequenzzähler 33,333... Hz (2 × 16,666... Hz) verzeichnet hat, wäre die Durchflussmenge 2 Gallonen/Minute.

Wenn schließlich die Durchflussmenge 2 Gallonen/Minute betragen würde, würde die Summierung der 1.000 Zähler in 30 Sekunden erfolgen, da die Durchflussmenge und demzufolge die Geschwindigkeit, in der die 1.000 Zähler erreicht werden, doppelt so hoch ist.

Berechnung der K-Faktoren für Ultraschallmessgeräte

Viele Arten von Ultraschall-Durchflussmessern können den Durchfluss in einer großen Vielfalt von Rohrgrößen messen. Da die Rohrgröße und die volumetrischen Einheiten variieren, ist es nicht möglich, einen eigenständigen K-Faktor bereitzustellen. Stattdessen bietet der Geschwindigkeitsbereich des Durchflussmessers normalerweise auch einen Höchstfrequenzausgang.

Für eine grundlegende Berechnung des K-Faktors muss eine akkurate Durchflussmenge und die mit dieser Durchflussmenge verbundene Ausgangsfrequenz bekannt sein.

Beispiel 1:

Bekannte Werte sind:

Frequenz	=	700 Hz
Durchflussmenge	=	48 Gallonen/Minute

1) 700 Hz × 60 s = 42.000 Impulse pro Min.

2) $$K\text{-}Faktor = \frac{42.000\ Impulse/Minute}{48\ Gallonen/Minute} = 875\ Impulse/Gallone$$

Beispiel 2:

Bekannte Werte sind:

Volle Durchflussmenge	=	85 Gallonen/Minute
Volle Ausgangsfrequenz	=	650 Hz

1) 650 Hz × 60 s = 39.000 Impulse/Min.

2) $\text{K-Faktor} = \dfrac{39.000 \text{ Impulse/Minute}}{85 \text{ Gallonen/Minute}} = 458{,}82 \text{ Impulse/Gallone}$

Die Berechnung ist etwas komplexer, wenn Geschwindigkeit benutzt wird, da die Geschwindigkeit zuerst in eine volumetrische Durchflussmenge konvertiert werden muss, um einen K-Faktor berechnen zu können.

Um eine Geschwindigkeit in volumetrischen Durchfluss zu konvertieren, muss ein Geschwindigkeitswert und der genaue Rohrinnendurchmesser bekannt sein. Ferner muss bekannt sein, dass 1 US-Flüssigkeitsgallone 231 Kubikinch entspricht.

Beispiel 3:

Bekannte Werte sind:

Geschwindigkeit	=	4,3 ft/s (1,31 m/s)
Rohrinnendurchmesser	=	3,068 in (7,79 cm)

1) Suchen Sie den Querschnittsbereich des Rohrs.

$$Bereich = \pi r^2$$

$$Bereich = \pi\left(\frac{3.068}{2}\right)^2 = \pi x\ 2.353 = 7.39\ \ in^2$$

2) Finden Sie das Volumen bei 30 cm Weg heraus.

$$7.39 in^2\ x\ 12 in\ (1 ft) = \frac{88.71 in^2}{ft}$$

3) Welchen Teil einer Gallone stellen 30 cm Weg dar?

$$\frac{88{,}71 in3}{231 in3} = 0{,}384\ Gallonen$$

D. h. 30 Zentimeter Weg der Flüssigkeit stellen 0,384 Gallonen dar.

Wie hoch ist die Durchflussmenge in Gallonen/Minute bei 1,31 m/s?

0,384 Gallonen × 4,3 ft/s (1,31 m/s) × 60 s (1 Min.) = 99,1 Gallonen/Minute

Da nun die volumetrische Durchflussmenge bekannt ist, wird nur die Ausgangsfrequenz benötigt, um den K-Faktor zu bestimmen.

Bekannte Werte sind:

Frequenz	=	700 Hz (laut Messung)
Durchflussmenge	=	99,1 Gallonen/Minute (laut Messung)

1) 700 Hz × 60 s = 42.000 Impulse/Gallone

2) $K\text{-}Faktor = \frac{42.000 \text{ Impulse/Minute}}{99,1} = 423,9 \text{ Impulse/Gallone}$

EIGENSCHAFTEN DER FLÜSSIGKEITEN						
Flüssigkeit	Relative Dichte 20°C	Schallgeschwindigkeit		Delta-v/°C m/s/°C	Kinematische Viskosität (cSt)	Absolute Viskosität (Cp)
		ft/s	m/s			
Acetat, Butyl		4163,9	1270			
Acetat, Ethyl	0,901	3559,7	1085	4,4	0,489	0,441
Acetat, Methyl	0,934	3973,1	1211		0,407	0,380
Acetat, Propyl		4196,7	1280			
Azeton	0,79	3851,7	1174	4,5	0,399	0,316
Alkohol	0,79	3960,0	1207	4,0	1,396	1,101
Alkohol, Butyl	0,83	4163,9	1270	3,3	3,239	2,688
Alkohol, Ethyl	0,83	3868,9	1180	4	1,396	1,159
Alkohol, Methyl	0,791	3672,1	1120	2,92	0,695	0,550
Alkohol, Propyl		3836,1	1170			
Alkohol, Propyl	0,78	4009,2	1222		2,549	1,988
Ammoniak	0,77	5672,6	1729	6,7	0,292	0,225
Anilin	1,02	5377,3	1639	4,0	3,630	3,710
Benzol	0,88	4284,8	1306	4,7	0,7 11	0,625
Benzol, Ethyl	0,867	4389,8	1338		0,797	0,691
Brom	2,93	2916,7	889	3,0	0,323	0,946
n-Butan	0,60	3559,7	1085	5,8		
Butyrat, Ethyl		3836,1	1170			
Kohlendioxid	1,10	2752,6	839	7,7	0,137	0,151
Kohlenstofftetrachlorid	1,60	3038,1	926	2,5	0,607	0,968
Chlorbenzol	1,11	4176,5	1273	3,6	0,722	0,799
Chloroform	1,49	3211,9	979	3,4	0,550	0,819
Diethylether	0,71	3231,6	985	4,9	0,3 11	0,222
Diethylketon		4295,1	1310			
Diethylenglykol	1,12	5203,4	1586	2,4		
Ethanol	0,79	3960,0	1207	4,0	1,390	1,097
Ethylalkohol	0,79	3960,0	1207	4,0	1,396	1,101
Ether	0,71	3231,6	985	4,9	0,3 11	0,222
Ethyläther	0,71	3231,6	985	4,9	0,3 11	0,222
Ethylenglykol	1,11	5439,6	1658	2,1	17,208	19,153
Freon R12		2540	774,2			
Benzin	0,7	4098,4	1250			
Glyzerin	1,26	6246,7	1904	2,2	757,100	953,946
Glykol	1,11	5439,6	1658	2,1		
Isobutanol	0,81	3976,4	1212			
Isobutan		4002	1219,8			
Isopentan	0,62	3215,2	980	4,8	0,340	0,211
Isopropanol	0,79	3838,6	1170		2,718	2,134

Isopropylalkohol	0,79	3838,6	1170		2,718	2,134
Kerosin	0,81	4343,8	1324	3,6		
Linalool		4590,2	1400			
Leinsamenöl	.925-.939	5803,3	1770			
Methanol	0,79	3530,2	1076	2,92	0,695	0,550
Methylalkohol	0,79	3530,2	1076	2,92	0,695	0,550
Methylenchlorid	1,33	3510,5	1070	3,94	0,310	0,411
Methylethylketon		3967,2	1210			
Motoröl (SAE 20/30)	.88-.935	4875,4	1487			
Oktan	0,70	3845,1	1172	4,14	0,730	0,513
Kastoröl	0,97	4845,8	1477	3,6	0,670	0,649
Dieselöl	0,80	4101	1250			
Öl (Schmieröl X200)		5019,9	1530			
Olivenöl	0,91	4694,9	1431	2,75	100,000	91 .200
Erdnussöl	0,94	4783,5	1458			
Paraffinöl		4655,7	1420			
Pentan	0,626	3346,5	1020		0,363	0,227
Petroleum	0,876	4229,5	1290			
1-Propanol	0,78	4009,2	1222			
Kühlmittel 11	1,49	2717,5	828,3	3,56		
Kühlmittel 12	1,52	2539,7	774,1	4,24		
Kühlmittel 14	1,75	2871,5	875,24	6,61		
Kühlmittel 21	1,43	2923,2	891	3,97		
Kühlmittel 22	1,49	2932,7	893,9	4,79		
Kühlmittel 113	1,56	2571,2	783,7	3,44		
Kühlmittel 114	1,46	2182,7	665,3	3,73		
Kühlmittel 115		2153,5	656,4	4,42		
Kühlmittel C318	1,62	1883,2	574	3,88		
Silikon (30 cp)	0,99	3248	990		30,000	29,790
Toluen	0,87	4357	1328	4,27	0,644	0,558
Transformatorenöl		4557,4	1390			
Trichlorethylen		3442,6	1050			
1,1,1 – Trichlorethan	1,33	3231,6	985		0,902	1,200
Terpentin	0,88	4117,5	1255		1,400	1,232
Destilliertes Wasser	0,996	4914,7	1498	-2,4	1,000	0,996
Wasser, schwer	1	4593	1400			
Meerwasser	1,025	5023	1531	-2,4	1,000	1,025
Holzalkohol	0,791	3530,2	1076	2,92	0,695	0,550
m-Xylen	0,868	4406,2	1343		0,749	0,650
o-Xylen	0,897	4368,4	1331,5	4,1	0,903	0,810
p-Xylen		4376,8	1334		0,662	

TABELLE A-8.1 – EIGENSCHAFTEN DER FLÜSSIGKEITEN

ERLÄUTERUNG DER SYMBOLE

⚠ VORSICHT

VORSICHT – Sehen Sie in den Begleitdokumenten nach.

INSTALLATION DES DURCHFLUSSMESSERS

⚠ WARNING

WARNUNG
EXPLOSIONSGEFAHR – EIN AUSTAUSCH DER BAUTEILE KANN DIE EIGNUNG FÜR KLASSE I, DIVISION 2 BEEINTRÄCHTIGEN.

⚠ WARNING

AVERTISSMENT:
RIExitUE D'EXPLOSION - LA SUBSTITUTION DE COMPOSANTS PEUT RENDRE CE MATERIEL INACCCEPTABLE POUR LES EMPLACEMENTS DE CLASSE I, DIVISION 2.

⚠ WARNING

WARNUNG
SETZEN SIE DAS GERÄT NICHT UNTER SPANNUNG UND SCHLIESSEN SIE KEINE AUSGÄNGE AN UND TRENNEN SIE SIE NICHT, WENN IN DEM BEREICH EXPLOSIONSGEFAHR HERRSCHT.

⚠ WARNING

AVERTISSMENT:
RIExitUE D'EXPLOSION. NE PAS DEBRANCHER TANI QUE LE CIRCUIT EST SOUS TENSION, A MOINS QU'IL NE S'AGISSE D'UN EMPLACEMENT NON DANGEREUX.

⚠ **WICHTIG**
Durch eine Nichtbefolgung der Anweisungen kann die Sicherheit von Equipment und/oder Personal beeinträchtigt werden.

⚠ **WICHTIG**
Muss durch eine für den Standort geeignete Spannungsversorgung der Klasse 2 betrieben werden.

„STAHL-, EDELSTAHL-, PVC- ROHR“ STANDARDKLASSEN													
Nennrohr-größen in Inch	Außen-durchmes-ser	SCH 5		SCH 10 (Lt Wand)		SCH 20		SCH 30		STD		SCH 40	
		ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand
1	1,315	1,185	0,065	1,097	0,109					1,049		1,049	0,133
1,25	1,660	1,53	0,065	1,442	0,109					1,380		1,380	0,140
1,5	1,900	1,77	0,065	1,682	0,109					1,610		1,610	0,145
2	2,375	2,245	0,065	2,157	0,109					2,067		2,067	0,154
2,5	2,875	2,709	0,083	2,635	0,120					2,469		2,469	0,203
3	3,500	3,334	0,083	3,260	0,120					3,068		3,068	0,216
3,5	4,000	3,834	0,083	3,760	0,120					3,548		3,548	0,226
4	4,500	4,334	0,083	4,260	0,120					4,026	0,237	4,026	0,237
5	5,563	5,345	0,109	5,295	0,134					5,047	0,258	5,047	0,258
6	6,625	6,407	0,109	6,357	0,134					6,065	0,280	6,065	0,280
8	8,625	8,407	0,109	8,329	0,148	8,125	0,250	8,071	0,277	7,981	0,322	7,981	0,322
10	10,75	10,482	0,134	10,42	0,165	10,25	0,250	10,13	0,310	10,02	0,365	10,02	0,365
12	12,75	12,42	0,165	12,39	0,180	12,25	0,250	12,09	0,330	12,00	0,375	11,938	0,406
14	14,00			13,50	0,250	13,37	0,315	13,25	0,375	13,25	0,375	13,124	0,438
16	16,00			15,50	0,250	15,37	0,315	15,25	0,375	15,25	0,375	15,000	0,500
18	18,00			17,50	0,250	17,37	0,315	17,12	0,440	17,25	0,375	16,876	0,562
20	20,00			19,50	0,250	19,25	0,375	19,25	0,375	19,25	0,375	18,814	0,593
24	24,00			23,50	0,250	23,25	0,375	23,25	0,375	23,25	0,375	22,626	0,687
30	30,00			29,37	0,315	29,00	0,500	29,00	0,500	29,25	0,375	29,25	0,375
36	36,00			35,37	0,315	35,00	0,500	35,00	0,500	35,25	0,375	35,25	0,375
42	42,00									41,25	0,375	41,25	0,375
48	48,00									47,25	0,375	47,25	0,375

TABELLE A-10.1 – ANSI-ROHRDATEN

„STAHL-, EDELSTAHL-, PVC- ROHR“ STANDARDKLASSEN													
Nennrohr-größen in Inch	Außen-durchmes-ser	SCH 60		X STG.		SCH 80		SCH 100		SCH 120/140		SCH 180	
		ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand	ID	Wand
1	1,315			0,957	0,179	0,957	0,179					0,815	0,250
1,25	1,660			1,278	0,191	1,278	0,191					1,160	0,250
1,5	1,900			1,500	0,200	1,500	0,200					1,338	0,281
2	2,375			1,939	0,218	1,939	0,218					1,687	0,344
2,5	2,875			2,323	0,276	2,323	0,276					2,125	0,375
3	3,500			2,900	0,300	2,900	0,300					2,624	0,438
3,5	4,000			3,364	0,318	3,364	0,318						
4	4,500			3,826	0,337	3,826	0,337			3,624	0,438	3,438	0,531
5	5,563			4,813	0,375	4,813	0,375			4,563	0,500	4,313	0,625
6	6,625			5,761	0,432	5,761	0,432			5,501	0,562	5,187	0,719
8	8,625	7,813	0,406	7,625	0,500	7,625	0,500	7,437	0,594	7,178	0,719	6,183	1,221
10	10,75	9,750	0,500	9,75	0,500	9,562	0,594	9,312	0,719	9,062	0,844	8,500	1,125
12	12,75	11,626	0,562	11,75	0,500	11,37	0,690	11,06	0,845	10,75	1,000	10,12	1,315
14	14,00	12,814	0,593	13,00	0,500	12,50	0,750	12,31	0,845	11,81	1,095	11,18	1,410
16	16,00	14,688	0,656	15,00	0,500	14,31	0,845	13,93	1,035	13,56	1,220	12,81	1,595
18	18,00	16,564	0,718	17,00	0,500	16,12	0,940	15,68	1,160	15,25	1,375	14,43	1,785
20	20,00	18,376	0,812	19,00	0,500	17,93	1,035	17,43	1,285	17,00	1,500	16,06	1,970
24	24,00	22,126	0,937	23,00	0,500	21,56	1,220	20,93	1,535	20,93	1,535	19,31	2,345
30	30,00			29,00	0,500								
36	36,00			35,00	0,500								
42	42,00			41,00	0,500								
48	48,00			47,00	0,500								

TABELLE A-10.2 – ANSI-ROHRDATEN

Nenndurch-messer		KUPFERROHR Typ K	KUPFERROHR Typ L	KUPFERROHR Typ M	Kupfer- & Messingrohr	ALUMINIUM
½″	AD	0,625	0,625	0,625	0,840	
	Wand	0,049	0,040	0,028	0,108	
	ID	0,527	0,545	0,569	0,625	
⅝″	AD	0,750	0,750	0,750		
	Wand	0,049	0,042	0,030		
	ID	0,652	0,666	0,690		
¾″	AD	0,875	0,875	0,875	1,050	
	Wand	0,065	0,045	0,032	0,114	
	ID	0,745	0,785	0,811	0,822	
1″	AD	1,125	1,125	1,125	1,315	
	Wand	0,065	0,050	0,035	0,127	
	ID	0,995	1,025	1,055	1,062	
1¼″	AD	1,375	1,375	1,375	1,660	
	Wand	0,065	0,055	0,042	0,146	
	ID	1,245	1,265	1,291	1,368	
1½″	AD	1,625	1,625	1,625	1,900	
	Wand	0,072	0,060	0,049	0,150	
	ID	1,481	1,505	1,527	1,600	
2″	AD	2,125	2,125	2,125	2,375	
	Wand	0,083	0,070	0,058	0,157	
	ID	1,959	1,985	2,009	2,062	
2½″	AD	2,625	2,625	2,625	2,875	2,500
	Wand	0,095	0,080	0,065	0,188	0,050
	ID	2,435	2,465	2,495	2,500	2,400
3″	AD	3,125	3,125	3,125	3,500	3,000
	Wand	0,109	0,090	0,072	0,219	0,050
	ID	2,907	2,945	2,981	3,062	2,900

Nominal Durchmes-ser		KUPFERROHR Typ K	KUPFERROHR Typ L	KUPFERROHR Typ M	Kupfer- & Messing-rohr	ALUMINIUM
3½″	AD	3,625	3,625	3,625	4,000	
	Wand	0,120	0,100	0,083	0,250	
	ID	3,385	3,425	3,459	3,500	
4″	AD	4,125	4,125	4,125	4,500	4,000
	Wand	0,134	0,110	0,095	0,095	0,250
	ID	3 857	3,905	3,935	3,935	4,000
4½″	AD					5,000
	Wand					0,250
	ID					4,500
5″	0. D.	5,125	5,125	5,125	5,563	5,000
	Wand	0,160	0,125	0,109	0,250	0,063
	ID	4,805	4,875	4,907	5,063	4,874
6″	0. D	6,125	6,125	6,125	6,625	6,000
	Wand	0,192	0,140	0,122	0,250	0,063
	ID	5,741	5,845	5,881	6,125	5,874
7″	AD				7,625	7,000
	Wand				0,282	0,078
	ID				7,062	6,844
8″	AD	8,125	8,125	8,125	8,625	8 000
	Wand	0.271	0,200	0,170	0,313	0,094
	ID	7,583	7,725	7,785	8,000	7,812
10″	0. D	10,125	10,125	10,125	10 000	
	Wand	0,338	0,250	0,212	0,094	
	ID	9,449	9,625	9,701	9,812	
12″	0. D	12,125	12,125	12,125		
	Wand	0,405	0,280	0,254		
	ID	11,315	11,565	11,617		

TABELLE A-10.3 – ROHRDATEN

Kugelgraphitrohr (Standardklassen)

Größe (Inch)		Klasse 50	51	52	53	54	55	56	Mörtel Futter
3″	AD		3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	Std. 0,123 Doppel- 0,250
	Wand		0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,41	
	ID		3,46	3,40	3,34	3,28	3,22	3,14	
4″	AD		4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	Std. 0,123 Doppel- 0,250
	Wand		0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,42	
	ID		4,28	4,22	4,16	4,10	4,04	3,93	
6″	AD	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	6,90	Std. 0,123 Doppel- 0,250
	Wand	0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	
	ID	6,40	6,34	6,28	6,22	6,16	6,10	6,04	
8″	AD	9,05	9,05	9,05	9,05	9,05	9,05	9,05	Std. 0,123 Doppel- 0,250
	Wand	0,27	0,30	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	
	ID	8,51	8,45	8,39	8,33	8,27	8,21	8,15	
10″	AD	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	Std. 0,123 Doppel- 0,250
	Wand	0,39	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	
	ID	10,32	10,46	10,40	10,34	10,28	10,22	10,16	
12″	AD	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	13,20	Std. 0,123 Doppel- 0,250
	Wand	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	
	ID	12,58	12,52	12,46	12,40	12,34	12,28	12,22	
14″	AD	15,30	15,30	15,30	15,30	15,30	15,30	15,30	Std. 0,1875 Doppel- 0,375
	Wand	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	
	ID	14,64	14,58	14,52	14,46	14,40	14,34	14,28	
16″	AD	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40	Std. 0,1875 Doppel- 0,375
	Wand	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,52	
	ID	16,72	16,66	16,60	16,54	16,48	16,42	16,36	

Größe (Inch)		Klasse 50	51	52	53	54	55	56	Mörtel Futter
18″	AD	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	Std. 0,1875 Doppel- 0,375
	Wand	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	
	ID	18,80	18,74	18,68	18,62	18,56	18,50	18,44	
20″	AD	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	Std. 0,1875 Doppel- 0,375
	Wand	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	
	ID	20,88	20,82	20,76	20,70	20,64	20,58	20,52	
24″	AD	25,80	25,80	25,80	25,80	25,80	25,80	25,80	Std. 0,1875 Doppel- 0,375
	Wand	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,56	
	ID	25,04	24,98	24,92	24,86	24,80	24,74	24,68	
30″	AD	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	Std. 0,250 Doppel- 0,500
	Wand	0,39	0,43	0,47	0,51	0,55	0,59	0,63	
	ID	31,22	31,14	31,06	30,98	30,90	30,82	30,74	
36″	AD	38,30	38,30	38,30	38,30	38,30	38,30	38,30	Std. 0,250 Doppel- 0,500
	Wand	0,43	0,48	0,62	0,58	0,45	0,68	0,73	
	ID	37,44	37,34	37,06	37,14	37,40	36,94	36,48	
42″	AD	44,50	44,50	44,50	44,50	44,50	44,50	44,50	Std. 0,250 Doppel- 0,500
	Wand	0,47	0,53	0,59	0,65	0,71	0,77	0,83	
	ID	43,56	43,44	43,32	43,20	43,08	42,96	42,84	
48″	AD	50,80	50,80	50,80	50,80	50,80	50,80	50,80	Std. 0,250 Doppel- 0,500
	Wand	0,51	0,58	0,65	0,72	0,79	0,86	0,93	
	ID	49,78	49,64	49,50	49,36	49,22	49,08	48,94	
54″	AD	57,10	57,10	57,10	57,10	57,10	57,10	57,10	Std. 0,250 Doppel- 0,500
	Wand	0,57	0,65	0,73	0,81	0,89	0,97	1,05	
	ID	55,96	55,80	55,64	55,48	55,32	55,16	55,00	

TABELLE A-10.4 – KUGELGRAPHITROHRDATEN

Gusseisenrohr (Standardklassen)

Größe (Inch)		Klasse A	B	C	D	E	F	G	H
3″	AD	3,80	3,96	3,96	3,96				
	Wand	0,39	0,42	0,45	0,48				
	ID	3,02	3,12	3,06	3,00				
4″	AD	4,80	5,00	5,00	5,00				
	Wand	0,42	0,45	0,48	0,52				
	ID	3,96	4,10	4,04	3,96				
6″	AD	6,90	7,10	7,10	7,10	7,22	7,22	7,38	7,38
	Wand	0,44	0,48	0,51	0,55	0,58	0,61	0,65	0,69
	ID	6,02	6,14	6,08	6,00	6,06	6,00	6,08	6,00
8″	AD	9,05	9,05	9,30	9,30	9,42	9,42	9,60	9,60
	Wand	0,46	0,51	0,56	0,60	0,66	0,66	0,75	0,80
	ID	8,13	8,03	8,18	8,10	8,10	8,10	8,10	8,00
10″	AD	11,10	11,10	11,40	11,40	11,60	11,60	11,84	11,84
	Wand	0,50	0,57	0,62	0,68	0,74	0,80	0,86	0,92
	ID	10,10	9,96	10,16	10,04	10,12	10,00	10,12	10,00
12″	AD	13,20	13,20	13,50	13,50	13,78	13,78	14,08	14,08
	Wand	0,54	0,62	0,68	0,75	0,82	0,89	0,97	1,04
	ID	12,12	11,96	12,14	12,00	12,14	12,00	12,14	12,00
14″	AD	15,30	15,30	15,65	15,65	15,98	15,98	16,32	16,32
	Wand	0,57	0,66	0,74	0,82	0,90	0,99	1,07	1,16
	ID	14,16	13,98	14,17	14,01	14,18	14,00	14,18	14,00
16″	AD	17,40	17,40	17,80	17,80	18,16	18,16	18,54	18,54
	Wand	0,60	0,70	0,80	0,89	0,98	1,08	1,18	1,27
	ID	16,20	16,00	16,20	16,02	16,20	16,00	16,18	16,00
18″	AD	19,50	19,50	19,92	19,92	20,34	20,34	20,78	20,78
	Wand	0,64	0,75	0,87	0,96	1,07	1,17	1,28	1,39
	ID	18,22	18,00	18,18	18,00	18,20	18,00	18,22	18,00
20″	AD	21,60	21,60	22,06	22,06	22,54	22,54	23,02	23,02
	Wand	0,67	0,80	0,92	1,03	1,15	1,27	1,39	1,51
	ID	20,26	20,00	20,22	20,00	20,24	20,00	20,24	20,00

Größe (Inch)		Klasse A	B	C	D	E	F	G	H
24″	AD	25,80	25,80	26,32	26,32	26,90	26,90	27,76	27,76
	Wand	0,76	0,98	1,05	1,16	1,31	1,45	1,75	1,88
	ID	24,28	24,02	24,22	24,00	24,28	24,00	24,26	24,00
30″	AD	31,74	32,00	32,40	32,74	33,10	33,46		
	Wand	0,88	1,03	1,20	1,37	1,55	1,73		
	ID	29,98	29,94	30,00	30,00	30,00	30,00		
36″	AD	37,96	38,30	38,70	39,16	39,60	40,04		
	Wand	0,99	1,15	1,36	1,58	1,80	2,02		
	ID	35,98	36,00	35,98	36,00	36,00	36,00		
42″	AD	44,20	44,50	45,10	45,58				
	Wand	1,10	1,28	1,54	1,78				
	ID	42,00	41,94	42,02	42,02				
48″	AD	50,55	50,80	51,40	51,98				
	Wand	1,26	1,42	1,71	1,99				
	ID	47,98	47,96	47,98	48,00				
54″	AD	56,66	57,10	57,80	58,40				
	Wand	1,35	1,55	1,90	2,23				
	ID	53,96	54,00	54,00	53,94				
60″	AD	62,80	63,40	64,20	64,28				
	Wand	1,39	1,67	2,00	2,38				
	ID	60,02	60,06	60,20	60,06				
72″	AD	75,34	76,00	76,88					
	Wand	1,62	1,95	2,39					
	ID	72,10	72,10	72,10					
84″	AD	87,54	88,54						
	Wand	1,72	2,22						
	ID	84,10	84,10						

TABELLE A-10.5 – GUSSEISENROHRDATEN

CE-KONFORMITÄTSZEICHNUNGEN

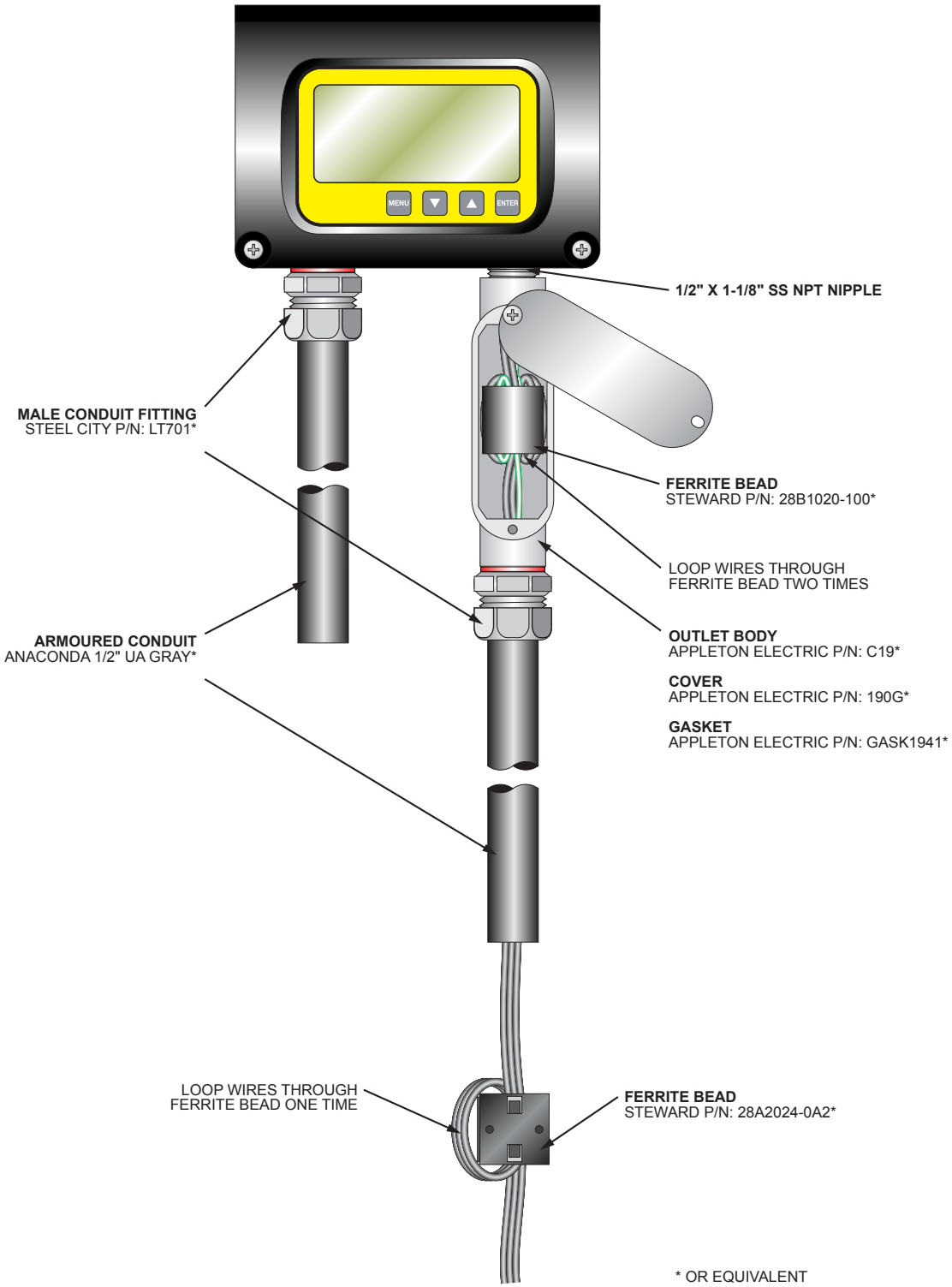


ABBILDUNG A-11.1 – CE-KONFORMITÄTSZEICHNUNG FÜR MIT WECHSELSTROM BETRIEBENE MESSGERÄTE

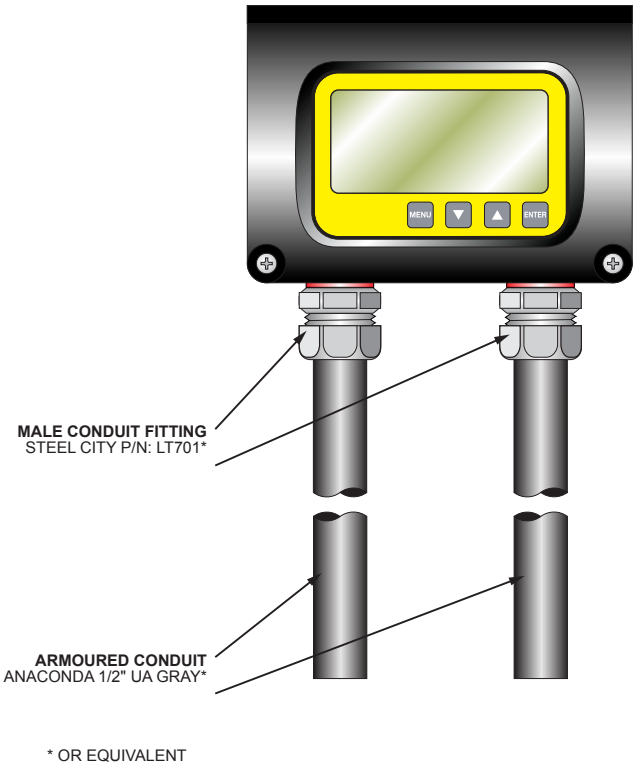


ABBILDUNG A-11.2 – CE-KONFORMITÄTSZEICHNUNG FÜR MIT GLEICHSTROM BETRIEBENE MESSGERÄTE

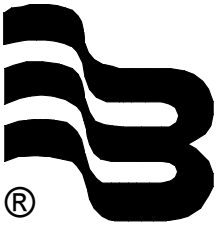
Anmerkungen

Anmerkungen

Anmerkungen

Hotline

Tel. +49-7025-9208-0 oder -79
Fax +49-7025-9208-15



Badger Meter Europa GmbH
Subsidary of Badger Meter Inc.

Nürtinger Straße 76
72639 Neuffen (Germany)
E-mail: badger@badgermeter.de
www.badgermeter.de